

# DEVICE AND METHOD FOR DISPLAYING STEREOSCOPIC IMAGE FOR KARAOOK

Publication number: JP2002084552

Publication date: 2002-03-22

Inventor: ABE TSUTOMU; IYODA TETSUO; NISHIKAWA  
OSAMU; IDESHIO HARUYASU; ROBINSON DOUGLAS  
L; WESTORT KENNETH S

Applicant: FUJII XEROX CO LTD; SAMY KK

Classification:

- international: G02B27/22; G06T1/00; G06T17/40; G10K15/04;  
H04N7/18; H04N13/00; G02B27/22; G06T1/00;  
G06T17/40; G10K15/04; H04N7/18; H04N13/00; (IPC1-  
7): H04N13/00; G02B27/22; G06T1/00; G06T17/40;  
G10K15/04; H04N7/18

- European:

Application number: JP20000271284 20000907

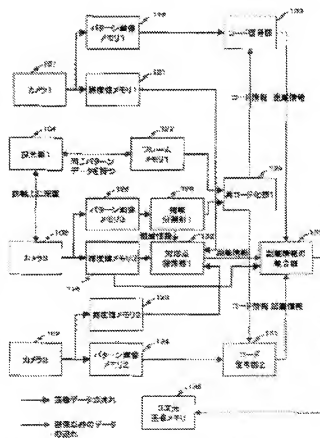
Priority number(s): JP20000271284 20000907

Report a data error here

## Abstract of JP2002084552

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a stereoscopic image display device for 'Karaoke' that can generate three-dimensional images in real time, and at the same time, can also display the stereoscopic image showing only the performer (singing person).

**SOLUTION:** When a three-dimensional image, showing the performer (singing person) only is displayed by acquiring the three-dimensional data of an image containing, for example, the performer (singing person) as an object by a recording method, in which a projected pattern is recorded by using a pattern photographed in the same optical axis as that of the projected pattern or using a three-dimensional shape measuring instrument using intensity-modified light, and at the same time, fetching the image of a specific area, namely, the performer (singing person) based on distance data or the image of the performer (singing person) based on infrared data, such a stereoscopic picture that shows the performer (singing person), in a state as though the performer (singing person) is floating in the sky can be displayed.



## \* NOTICES \*

JPG and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim 1]

[Claim 1] The solid image display device for karaoke characterized by having an image logging means to distinguish a background image and a play person image from the image photographed by the image pick-up means which photographs a play person's image, and said image pick-up means, and to extract the image of only a play person image, and an image display means to display the play person image separated by said image logging means as a solid image.

[Claim 2] A floodlighting means by which said image pick-up means projects a pattern on the measuring object, and the 1st image pick-up means which photos [ of said floodlighting means ] a projection pattern from an optical axis, it has the 2nd image pick-up means which photos said projection pattern from said direction of a floodlighting means optical axis, and a different direction. Said solid image display device for karaoke By furthermore, the comparison with the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed, and the projection pattern by said floodlighting means When an edge new in the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed is detected Assign the new code based on this detection edge, and it has a three-dimension data acquisition means to have the configuration which generates distance information from the photography pattern by the 2nd image pick-up means based on said new code. Said image logging means is based on the distance information acquired by said three-dimension data acquisition means. The solid image display device for karaoke according to claim 1 characterized by being the configuration of performing processing which distinguishes a background image and a play person image and extracts the image of only a play person image from the image picturized by said image pick-up means.

[Claim 3] Said image pick-up means in said solid image display device for karaoke The light emission gunner stage which turns and carries out outgoing radiation of said outgoing radiation light by which intensity modulation was carried out to said body on a predetermined frequency. The reflective member which reflects said outgoing radiation light by which outgoing radiation was carried out from said light emission gunner stage in the predetermined direction. Said reflected light from said body and said outgoing radiation light from said reflective member are received. Said reflected light reflected by said body is received by the outgoing radiation of the synthetic detecting signal in which said phase contrast was reflected by those composition, and said outgoing radiation light. A reflected light detecting signal. And a detection means to receive said outgoing radiation light from said reflective member, and to output a reference beam detecting signal. The operation part which performs amendment which removes external components, such as a difference in the reflection factor on said front face of a body, based on said synthetic detecting signal, said reflected light detecting signal, and said reference beam detecting signal, and calculates said distance, \*\*\*\* and said image logging means is based on the distance information acquired by said distance distribution operation part. The solid image display device for karaoke according to claim 1 characterized by being the configuration of performing processing which distinguishes a background image and a play person image and extracts the image of only a play person image from the image picturized by said image pick-up means.

[Claim 4] The image logging means in said solid image display device for karaoke A photodetection means to consist of two or more photodetection equipments which have a different sensibility wavelength field, and to detect the transparency/reflected light from a body as two or more pixels output data according to the reinforcement. The solid image display device for karaoke according to claim 1 characterized by being the configuration of having a means corresponding to output data to make each output data obtained from said two or more photodetection equipments correspond mutually for every pixel.

[Claim 5] Said two or more photodetection equipments are solid image display devices for karaoke according to claim 4 characterized by consisting of image pick-up equipment which has a sensibility wavelength field to a visible ray, and image pick-up equipment which has a sensibility wavelength field from infrared radiation other than a visible ray to a short wavelength side.

[Claim 6] The 1st source of an image where said image display means generates the 1st image, and the 2nd source of an image which generates an image to a different direction from said 1st source of an image. The concave mirror installed in the location in which the image of either said 1st source of an image and the 2nd source of an image is reflected. The beam splitter which is arranged in the output direction location of the image which inclines about 45 degrees and said 1st source of an image and said 2nd source of an image emit to said concave mirror, and divides into two the beam of light by which incidence was carried out. The linearly polarized light plate which it is arranged [ plate ] on the optical axis to which between the eyes of said concave mirror and an observer is connected, and polarizes the beam of light by which incidence was carried out, the quarter-wave length plate which it is arranged

[ plate ] on the optical axis to which between the eyes of said concave mirror and an observer is connected, and produces phase contrast in the oscillating direction of the beam of light by which incidence was carried out — since — the solid image display device for karaoke according to claim 1 characterized by changing.

[Claim 7] Said 2nd source of an image counters said 1st source of an image, and is arranged. Said concave mirror is arranged in the location which forms a medial axis in the location which goes to the opposite shaft of the 1st source of an image, and the 2nd source of an image direct. Said beam splitter To said medial axis, it inclines about 45 degrees, and it is inserted into said 1st source of an image, and said 2nd source of an image, and is arranged.

Said linearly polarized light plate it intersects perpendicularly to said medial axis, and is arranged between the eyes of said concave mirror and an observer. Said quarter-wave length plate The solid image display device for karaoks according to claim 6 characterized by having the configuration which intersected perpendicularly to said medial axis, and has been arranged between the eyes of said concave mirror and an observer.

[Claim 8] Said 1st source of an image counters said concave mirror, and is arranged near a focal distance twice the distance of said concave mirror, and said twice as many distance as this. Said beam splitter To the opposite shaft of said concave mirror and said 1st source of an image, it inclines about 45 degrees and is arranged between said concave mirror and said 1st source of an image. Said 2nd source of an image Said observer is countered through said beam splitter, and it has the configuration arranged to the perpendicular direction of said opposite shaft. Said 1st image Pass said beam splitter and it reflects toward said beam splitter in said concave mirror. Furthermore, it is displayed as a solid image which reflected toward the observer by said beam splitter, and appeared in the air. Said 2nd image is a solid image display device for karaoke according to claim 6 characterized by having the configuration which passes said beam splitter toward said observer, and is displayed as a flat-surface image.

[Claim 9] It is the solid image display device for karaoke according to claim 6 which said linearly polarized light plate is arranged between the eyes of said beam splitter and an observer, and is characterized by said quarter-wave length plate being a configuration arranged between said concave mirrors and said beam splitters.

[Claim 10] Said 1st source of an image and said 2nd source of an image are a solid image display device for karaoks according to claim 6 characterized by being either CRT, a liquid crystal display, plasma display equipment, an ornament light or thing.

[Claim 11] Said quarter-wave length plate is a solid image display device for karaoke according to claim 6 characterized by being the configuration stuck on said reflector of said concave mirror.

[Claim 12] The solid image display device for karaoks according to claim 6 characterized by being the configuration with which coating which decreases reflection of said beam of light was performed to the front face of said linearly polarized light plate, or the configuration of having stuck the film which decrease in number reflection of said beam of light.

[Claim 13] The solid image display device for karaoke according to claim 6 characterized by being the configuration with which coating which decreases reflection of said beam of light was performed to the front face of said quarter-wave length plate, or the configuration of having stuck the film which decrease in number reflection of said beam of light.

[Claim 14] The solid image-display approach for karaoks characterized by to have the image logging step which distinguishes a background image and a play person image from the image pick-up step which is the solid image-display approach for karaoks, and photographs a play person's image with an image pick-up means, and the image photographed by said image pick-up means, and extracts the image of only a play person image, and the image-display step which display the play person image separated by said image logging step as a solid image.

[Claim 15] The floodlighting step to which said image pick-up step projects a pattern on the measuring object using a floodlighting means. The 1st image pick-up step which photos [ of said floodlighting means ] a projection pattern with the 1st image pick-up means from an optical axis. The 2nd image pick-up step which photos said projection pattern with the 2nd image pick-up means from said direction of a floodlighting means optical axis and a different direction is included. Said solid image display approach for karaoks By furthermore, the comparison with the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed, and the projection pattern by said floodlighting means When an edge new in the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed is detected Assign the new code based on this detection edge, and it has the three-dimension data acquisition step which generates distance information from the photography pattern by the 2nd image pick-up means based on said new code. Said image logging step is based on the distance information acquired by said three-dimension data acquisition step. The solid image display approach for karaoks according to claim 14 characterized by performing processing which distinguishes a background image and a play person image and extracts the image of only a play person image from the image pictured by said image pick-up means.

[Claim 16] The step to which said image pick-up step irradiates on-the-strength strange modulated light at the measured body. The step which detects the synthetic lightwave signal with which the reflected light from the measured body and said on-the-strength strange modulated light were received, and phase contrast was reflected by those composition. The step which receives said reflected light and detects a reflected light signal, and the step which receives said on-the-strength strange modulated light, and detects a reference beam signal, it is based on said synthetic lightwave signal, said reflected light signal, and said reference beam signal. It has the distance distribution operation step which performs amendment which removes external components, such as a difference in the reflection factor of the measured body, and searches for the distance distribution to each part of the measured body. Said image logging step The solid image display approach for karaoke according to claim 14 characterized by distinguishing a background image and a game person image and performing extract processing for the image of only a game person image from the image pictured by said image pick-up means based on the distance information

acquired by said distance distribution operation step

[Claim 17] Said image logging step be the solid image display approach for karaoke according to claim 14 characterize by include the step detect as two or more pixels output data according to the reinforcement of two or more photodetection equipments which have a sensibility wavelength field which be different in the transparency/reflected light from a body , and the step corresponding to the output data which make each output data obtained from said two or more photodetection equipments correspond mutually for every pixel .

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the solid image display device for karaoke and the solid image display approach for karaoke of displaying a play person's (song person) three dimensional image in playrooms, such as a karaoke box. Furthermore, a background image etc. is eliminated in a detail, only a play person's (song person) three dimensional image is taken out in it, and it is related with the solid image display device for karaoke and the solid image display approach for karaoke of making it possible to carry out a three dimensional display as the song person is appearing in the air.

[0002]

[Description of the Prior Art] In various entertainment devices, such as a game machine, the image processing technique for giving virtual reality is adopted in various forms. For example, the 3rd page of a large-sized display is arranged on the wall surface of the independent playrooms, such as a karaoke box, and the configuration which displays an image which exists in the solid space of specification [ the play person itself ] on the display of each field is shown in JP.10-149089,A. Furthermore, in the game device etc., many configurations which made the image world in a game the thing more near reality are used by performing three-dimension-ization of a display image, i.e., 3D graphical display.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional technique, JP.10-149089,A was the configuration of providing with various images the display which a song person's own image is not displayed as a three-dimension image, and has been arranged around a song person, and was not what offers the configuration which can be displayed by using a song person's own image as a three-dimension image. Moreover, the three-dimension image display currently used in the conventional game device etc. was a configuration which three-dimension-izes the animation image prepared beforehand, and displays it, and was not what photographs a play person's own image and displays the play person itself on the display of a game machine etc. as real time or a three-dimension image of an animation.

[0004] As mentioned above, the condition that the game person itself has sung cannot be displayed as a solid image, and the trouble of being scarce was in charm. This invention photographs a song person's game person and own image on real time, and aims at offering the solid image display device for karaoke and the solid image display approach for karaoke of making possible image display which is attractive with a game person and a surrounding spectator by [ the ] photographing, generating a three-dimension image and displaying a three-dimension image by data processing of a lump image.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention is what solves the above-mentioned purpose. The 1st side face An image logging means to distinguish a background image and a play person image from the image photographed by the image pick-up means which photographs a play person's image, and said image pick-up means, and to extract the image of only a play person image. It is shown in the solid image display device for karaoke characterized by having an image display means to display the play person image separated by said image logging means as a solid image.

[0006] The solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said image pick-up means A floodlighting means to project a pattern on the measuring object, and the 1st image pick-up means which photos [ of said floodlighting means ] a projection pattern from an optical axis, it has the 2nd image pick-up means which photos said projection pattern from said direction of a floodlighting means optical axis, and a different direction. Said solid image display device for karaoke By furthermore, the comparison with the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed, and the projection pattern by said floodlighting means When an edge new in the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed is detected Assign the new code based on this detection edge, and it has a three-dimension data acquisition means to have the configuration which generates distance information from the photography pattern by the 2nd image pick-up means based on said new code. Said image logging means is characterized by being the configuration of performing processing which distinguishes a background image and a play person image and extracts the image of only a play person image from the image picturized by said image pick-up means based on the distance information acquired by said three-dimension data acquisition means.

[0007] The solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said image pick-up means The light emission gunner stage which turns and carries out outgoing radiation of the outgoing

radiation light by which intensity modulation was carried out to a body on a predetermined frequency. The reflective member which reflects the outgoing radiation light by which outgoing radiation was carried out from this light emission gunner stage in the predetermined direction. Said reflected light from said body and said outgoing radiation light from said reflective member are received. Said reflected light reflected by said body is received by the outgoing radiation of the synthetic detecting signal in which said phase contrast was reflected by those composition, and said outgoing radiation light. A reflected light detecting signal. And a detection means to receive said outgoing radiation light from said reflective member, and to output a reference beam detecting signal. It is based on said synthetic detecting signal, said reflected light detecting signal, and said reference beam detecting signal. It has the operation part which performs amendment which removes external components, such as a difference in the reflection factor on said front face of a body, and calculates said distance. Said image logging means Based on the distance information acquired by said distance distribution operation part, it is characterized by being the configuration of performing processing which distinguishes a background image and a play person image and extracts the image of only a play person image from the image picturized by said image pick-up means.

[0008] The solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, an image logging means A photodetection means to consist of two or more photodetection equipments which have a different sensitivity wavelength field, and to detect the transparency/reflected light from a body as two or more pixels output data according to the reinforcement. It is characterized by being the configuration of having a means corresponding to output data to make each output data obtained from said two or more photodetection equipments correspond mutually for every pixel.

[0009] Furthermore, the solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition, and it is characterized by said two or more photodetection equipments consisting of image pick-up equipment which has a sensibility wavelength field to a visible ray, and image pick-up equipment which has a sensibility wavelength field from infrared radiation other than a visible ray to a short wavelength side.

[0010] The solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said image display means The 1st source of an image which generates the 1st image, and the 2nd source of an image which generates an image to a different direction from said 1st source of an image. The concave mirror installed in the location in which the image of either said 1st source of an image and the 2nd source of an image is reflected. The beam splitter which is arranged in the output direction location of the image which inclines about 45 degrees and said 1st source of an image and said 2nd source of an image emit to said concave mirror, and divides into two the beam of light by which incidence was carried out, the quarter-wave length plate which it is arranged on the optical axis to which between the eyes of said concave mirror and an observer is connected, and it is arranged [ plate ] on the optical axis to which between the linearly polarized light plate which polarizes the beam of light by which incidence was carried out, and the eyes of said concave mirror and an observer is connected, and produces phase contrast in the oscillating direction of the beam of light by which incidence was carried out — since — it is characterized by changing.

[0011] The solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said 2nd source of an image Said 1st source of an image is countered and it is arranged. Said concave mirror It is arranged in the location which forms a medial axis in the location which goes to the opposite shaft of the 1st source of an image, and the 2nd source of an image direct. Said beam splitter To said medial axis, it inclines about 45 degrees, and it is inserted into said 1st source of an image, and said 2nd source of an image, and is arranged. Said linearly polarized light plate It is characterized by having the configuration which it intersected perpendicularly to said medial axis, and has been arranged between the eyes of said concave mirror and an observer, and said quarter-wave length plate intersected perpendicularly to said medial axis, and has been arranged between the eyes of said concave mirror and an observer.

[0012] The solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said 1st source of an image Said concave mirror is countered and it is arranged near a focal distance twice the distance of said concave mirror, and said twice as many distance as this. Said beam splitter To the opposite shaft of said concave mirror and said 1st source of an image, it inclines about 45 degrees and is arranged between said concave mirror and said 1st source of an image. Said 2nd source of an image Said observer is countered through said beam splitter, and it has the configuration arranged to the perpendicular direction of said opposite shaft. Said 1st image Passes said beam splitter and it reflects toward said beam splitter in said concave mirror. Furthermore, it is displayed as a solid image which reflected toward the observer by said beam splitter, and appeared in the air, said 2nd image passes said beam splitter toward said observer, and it is characterized by having the configuration displayed as a flat-surface image.

[0013] Furthermore, the solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition, and said 1st source of an image and said 2nd source of an image are characterized by being either CRT, a liquid crystal display, plasma display equipment, an ornament light or thing.

[0014] Furthermore, the solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition, and said quarter-wave length plate is characterized by being the configuration stuck on said reflector of said concave mirror.

[0015] Furthermore, the solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition, and it is characterized by being the configuration to which coating which decreases reflection of said beam of light was performed, or the configuration of having stuck the film which decrease in number reflection of said beam of light in the front face of said linearly polarized light plate.

[0016] Furthermore, the solid image display device for karaoke of this invention sets like 1 operative condition, and it is characterized by being the configuration to which coating which decreases reflection of said beam of light was performed, or the configuration of having stuck the film which decrease in number reflection of said beam of light in the front face of said quarter-wave length plate.

[0017] Furthermore, the image pick-up step which the 2nd side face of this invention is the solid image display approach for karaoke, and photographs a play person's image with an image pick-up means. The image logging step which distinguishes a background image and a play person image from the image photographed by said image pick-up means, and extracts the image of only a play person image. It is in the solid image display approach for karaoke characterized by having the image display step which displays the play person image separated by said image logging step as a solid image.

[0018] The solid image display approach for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said image pick-up step The floodlighting step which projects a pattern on the measuring object using a floodlighting means, and the 1st image pick-up step which photos [ of said floodlighting means ] a projection pattern with the 1st image pick-up means from an optical axis, The 2nd image pick-up step which photos said projection pattern with the 2nd image pick-up means from said direction of a floodlighting means optical axis and a different direction is included. Said solid image display approach for karaoke By furthermore, the comparison with the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed, and the projection pattern by said floodlighting means When an edge new in the projection pattern image which said 1st image pick-up means photoed is detected Assign the new code based on this detection edge, and it has the three-dimension data acquisition step which generates distance information from the photography pattern by the 2nd image pick-up means based on said new code. Said image logging step is characterized by performing processing which distinguishes a background image and a play person image and extracts the image of only a play person image from the image picturized by said image pick-up means based on the distance information acquired by said three-dimension data acquisition step.

[0019] The solid image display approach for karaoke of this invention sets like 1 operative condition. Furthermore, said image pick-up step The step which detects the synthetic lightwave signal with which the step which irradiates on-the-strength strange modulated light at the measured body, and the reflected light from the measured body and said on-the-strength strange modulated light were received, and phase contrast was reflected by those composition. The step which receives said reflected light and detects a reflected light signal, and the step which receives said on-the-strength strange modulated light, and detects a reference beam signal. It is based on said synthetic lightwave signal, said reflected light signal, and said reference beam signal. It has the distance distribution operation step which performs amendment which removes external components, such as a difference in the refraction factor of the measured body, and searches for the distance distribution to each part of the measured body. Said image logging step It is characterized by performing processing which distinguishes a background image and a game person image and extracts the image of only a game person image from the image picturized by said image pick-up means based on the distance information acquired by said distance distribution operation step.

[0020] furthermore , the solid image display approach for karaoke of this invention set like 1 operative condition , and an image logging step be characterize by include the step detect as a two or more pixels output data according to the reinforcement of two or more photodetection equipments which have a sensibility wavelength field which be different in the transparency/reflected light from a body , and the step corresponding to the output data which make each output data obtained from said two or more photodetection equipments correspond mutually for every pixel .

[0021]

[Embodiment of the Invention] The example of the solid image display device for karaoke of this invention and the solid image display approach for karaoke is hereafter explained with reference to a drawing.

[0022] The solid image display device for karaoke of this invention uses as a component an image logging means to distinguish a background image and a play person image from the image photographed by the image pick-up means which photographs a play person's image, and the image pick-up means, and to extract the image of only a play person image, and an image display means to display the play person image separated by the image logging means as a solid image.

[0023] While performing acquisition, i.e., a three-dimension shape measurement, for distance data based on the image photographed by the image pick-up means, a background image and a play person image are distinguished from the photographed image, and the solid (three dimension) image about the image which cut down and cut down the image of only a play person image is displayed with an image display means. Hereafter, explanation of the solid image display device for karaoke of this invention is performed according to the following item.

(1) The image logging approach (2) image-display processing means by the three-dimension shape measurement and the three-dimension configuration measurement technique (1-3) reflected light measurement on the strength using the three-dimension configuration measurement technique (1-2) on-the-strength strange modulated light by image logging configuration (1-1) re-coding [0024] (1) a three-dimension shape measurement and image logging \*\*\*\* -- explain a three-dimension shape measurement and an image logging configuration first. There are the active technique (Active vision) and the passive technique (Passive vision) as technique of acquiring a three-dimension configuration. The active technique emits (1) laser beam, a supersonic wave, etc., measures the amount of reflected lights and time of concentration from an object, and has a method of making a contour line form by the Moire fringe, and acquiring three-dimension information etc. by the laser technique which extracts depth information, the pattern projection approach of presuming an object configuration from image information, such as geometric deformation of

an object surface pattern, using the special pattern light sources, such as (2) slit light, and (3) optical processing. On the other hand, the passive technique has the ocellus stereoscopic vision which presumes three-dimension information from the image of one sheet, the 2 eye stereoscopic vision which presumes the depth information on each pixel by the triangulation principle using the knowledge about how an object appears, the light source, lighting, shadow information, etc.

[0025] (1-1) Explain the three-dimension configuration measurement technique by the three-dimension configuration measurement technique \*\*\*\* by re-coding, and the formation of a re-code (sign). The three-dimension configuration measurement technique by this re-coding is the technique of having made it possible the distance data which are needed in order to apply the three-dimension measurement approach of the above-mentioned active technique and to obtain a more exact three-dimension image, and to acquire a brightness image to coincidence, and to generate and display a three-dimension image on real time. Furthermore, it is the technique of making it possible to take out and display only a portrait image from the image in a specific distance, for example, the image with which the background and the person were intermingled.

[0026] The acquisition principle of the distance data using re-coding processing is explained. The block diagram showing the configuration of the three-dimension image image pick-up equipment which performs acquisition of the distance data using re-coding processing is shown in drawing 1. The light source and the physical relationship of an image sensor are shown in drawing 2.

[0027] As shown in drawing 2, a three-dimension configuration measuring device is equipped with three cameras 101-103 and projectors 104. Distance 11, 12, and 13 of illustration is made equal so that the distance relation of each camera may gather. A camera 3,103 and a projector 104 are arranged so that an optical axis may be in agreement using the half mirror 105 as a beam splitter. A camera 1,101 and a camera 2,102 are arranged so that they may differ from an optical axis on both sides of a camera 3,103 and a projector 104. The distance of a central optical axis and the optical axis of both sides is the base length L.

[0028] A projector 104 has the light source 106, a mask pattern 107, the pattern 108 on the strength, and prism 109. The light source of the improper visual area region which used infrared rays or ultraviolet radiation can be used for the light source 106 here. In this case, each camera is constituted as shown in drawing 3. That is, the light 310 which has carried out incidence is divided into a 2-way by prism 301, carries out incidence of one side to image pick-up equipment (for example, CCD camera) 303 through the improper visual area region (infrared-rays or ultraviolet) transparency filter 302, and carries out incidence of another side to image pick-up equipment 305 through the improper visual area region (infrared-rays and ultraviolet) cutoff filter 304.

[0029] Moreover, the light source 106 shown in drawing 2 may not be limited to a visible region or an improper visual area region, but the light source of the wavelength range which can be photitized may be used for it. In this case, in a camera 3,103, especially a configuration is not scrupulous about a camera 1,101 and a camera 2,102 using a progressive scan type CCD camera. However, if correspondence with a camera 3,103 is taken into consideration, the CCD camera of the same configuration is desirable. A pattern is projected from the light source 106 and three cameras 1-3 (101-103) take a photograph to coincidence. And each camera performs package acquisition of an image by obtaining the light which passed the filter 304,305 (refer to drawing 3) with image pick-up equipment 303,305.

[0030] The configuration of a three-dimension configuration measuring device is explained using drawing 1. Like illustration, a camera 1,101 memorizes the brightness information photoed and acquired in the brightness value memory 121, and memorizes a photography pattern in the pattern image memory 122. Similarly, a camera 2,102 memorizes brightness information in the brightness value memory 123, and memorizes a photography pattern in the pattern image memory 124. A camera 3,103 memorizes brightness information in the brightness value memory 125, and memorizes a photography pattern in the pattern image memory 126. In order to refer to the coded pattern which was created in advance behind, a projector 104 divides each slit into the cel on a tetragonal lattice, and stores it in a frame memory 127.

[0031] A three-dimension image is obtained as follows using this photography pattern and brightness information by which storage maintenance was carried out. Since the following actuation is common to the both sides of the combination of a camera 1,101 and a camera 3,103, and the combination of a camera 2,102 and a camera 3,103, here explains it taking the case of the combination of a camera 1,101 and a camera 3,103.

[0032] In drawing 1, the field division section 128 performs field division of the photography pattern photoed with the camera 2,103. And it extracts as a field 1 which the light from a projector has not reached about the field whose difference on the strength between adjacent slit patterns is below a threshold, and extracts as a field 2 about the field whose difference on the strength between slit patterns is beyond a threshold. The re-coding section 129 performs re-coding about the extracted field 2 using the photography pattern memorized by the pattern image memory 126 and the projection pattern stored in the frame memory 127.

[0033] Drawing 4 is a flow chart at the time of performing re-coding. First, each slit pattern is divided into a lengthwise direction for every slit width (step 1001), and a square cel is generated. The strong average is taken about each generated cel, and let the average be the reinforcement of each cel (step 1002). Since the reinforcement between each cel corresponding to order in a projection pattern and a photography pattern was measured from the ore of an image and the pattern changed with factors, such as a reflection factor of an object, and distance to an object, it judges whether the reinforcement between cels differs beyond a threshold (step 1003). When it does not differ beyond a threshold, re-coding is completed about all the photoed cels (step 1007).

[0034] When it differs beyond a threshold, it judges whether it is the cel of new reinforcement (step 1004). And



generation of a new code and allotment are performed at the new time of a strong cel (step 1005). Moreover, when it is not the cel of new reinforcement, it codes using the list of the slit pattern made identifiable with the part which has otherwise appeared (step 1006). Now, re-coding is completed (step 1007).

[0035] Drawing 5 shows the example of coding of a slit pattern, this drawing (a) is the projection pattern coded by the list of a slit, and 3 (a little more than), 2 (inside), and 1 (weakness) are assigned as reinforcement, respectively. In this drawing (b), since reinforcement changed from the left in the 3rd cel and a new code appeared, the code 0 is newly assigned. In this drawing (c), since the existing code has appeared in the 2nd cel from on [ from the left ] the 3rd, a vertical list is re-coded in the condition [ list / of [232] and width ] [131] as a new code from the list of a cel. This re-coding is equal to the target configuration floodlighting a pattern with a complicated two-dimensional pattern etc. in the part which is rich in change, and floodlighting the easy pattern for a part with little change. This process is repeated and re-coding is performed by assigning a meaning code to all cels.

[0036] Drawing 6 shows the example which floodlights the pattern coded by the plate 606 arranged in front of a wall 605 using cameras 601-603 and a projector 604. The pattern coded here is a slit pattern shown in drawing 7. At this time, as shown in drawing 8 and drawing 9, the fields 801 and 901 which serve as a shadow of a plate 606, respectively produce the image obtained with a camera 601 and a camera 602. In this example, a slit pattern as shown in drawing 10 is obtained as a newly coded pattern in the front face of a plate 606.

[0037] Next, it returns and explains to drawing 1. The code decode section 130 by the side of a camera 1,101 extracts a projection pattern from the pattern image memory 122, and divides it into a cel like \*\*\*\*. And the code of each cel is detected using the code previously re-coded in the re-coding section 129, and the slit angle theta from the light source is computed based on this detected code. Drawing 11 is drawing showing the calculation approach of the distance in space coding, and computes distance Z by the following formula from the focal distance F and the base length L, who are the slit angle theta of the cel to which each pixel belongs, an x-coordinate on the image photoed with the camera 1, and a camera parameter.

$$Z=(F \times L)/(x \times F \times \tan \theta)$$

[0038] Calculation of this distance Z is similarly performed in the code decode section 131 by the side of a camera 2,102. Moreover, about the above-mentioned field 1, distance is computed as follows. In a field 1, since pattern detection by the floodlighted pattern cannot be performed, in the corresponding-points retrieval section 132, parallax is detected using the brightness information read from the brightness value memory 121, 123, and 125 of cameras 1-3, and distance is computed based on this. Since distance is computed by the above-mentioned actuation to the field except a field 1, the minimum value of the distance of a field 1 is obtained, and the pixel which can be matched is also limited. Using these limits, matching between pixels is performed, parallax d is detected, and distance Z is computed by the following formula using the pixel size lambda which is a camera parameter.

$$Z=(L \times F) / (\lambda \times \text{dmaxd})$$

[0039] For the distance information acquired with the combination of a camera 3,103 and a camera 1,101 by the above-mentioned technique, the distance information on the field 801 used as the shadow of the plate shown in drawing 8 is undetectable. On the other hand, for the distance information acquired with the combination of a camera 3,103 and a camera 2,102, the distance information on the field 901 used as the shadow of the plate shown in drawing 9 is undetectable. However, the distance information on the field 801 used as the shadow of the plate shown in drawing 8 is computable. Therefore, in the distance information integrated section 133 of drawing 1, it becomes possible to acquire the distance information over all the pixels of the image ( drawing 12 ) of a camera 3 from the distance information computed with the distance information and the camera 3,103 which were computed in the group of a camera 3,103 and a camera 1,101, and the camera 2,102. Three-dimension image generation is performed by matching with the brightness image of a camera 3 the distance information acquired by the above situation, and memorizing it in three-dimension image memory.

[0040] In addition, although the example of obtaining the depth map which uses two groups, a camera 3,103, and a camera 1,101 and a camera 2,102, compensates the part which serves as a shadow in the group of each camera by the image of the group of the camera of another side in the example mentioned above, and does not have a dead angle was shown if a game person's (song person) distance in a camera and the measuring object-ed, for example, a karaoke box, is separated to some extent, the part which serves as a shadow by the game person. Even if not computed as a distance, in order not to affect the activity which separates a game person and a background, even if the number of the groups of a camera is one, they are enough for acquisition of a person's distance data. Although the precision which starts a game person compared with the configuration which uses the group of two or more cameras falls a little, since it can reduce the number and the processing circuit of a camera, the cost of it can be cut down.

[0041] Activation of the processing which cuts down only a person image from a background image is attained by processing which specifies an image with the distance data which perform analysis of distance data, for example, exist at a short distance as compared with a background image as a portrait image. From the distance data obtained by the above-mentioned re-coding processing, the data of an image field with the distance below a certain threshold are specified as a portrait image, the brightness image in the field to which the specific region corresponds is extracted, and it becomes possible to generate only a person's three-dimension image with the extracted brightness image and distance data.

[0042] The technique of starting using brightness information and distance information, specific image (song person), for example, game person, is explained. The following examples are explained as an example which used the combination of one camera of the camera 3,103 of the above-mentioned distance image pick-up equipment, and a

camera 1,101 ( drawing 1 , 2 reference).

[0043] Drawing 13 shows an example of the brightness image when picturizing the game person P. In addition, in this drawing, Pa is [ a background image and C of a portrait image and B ] display images. The image obtained by picturizing the portrait image Pa, a background image B, and the display image C with the CCD camera for brightness images of the 1st camera 3,103 is stored in the brightness image memory 3,125 as a brightness image. This brightness image classifies the brightness of the light which goes into the light sensing portion of the 1st camera 3,103 from Person's P front face for every pixel.

[0044] Drawing 14 shows an example of the depth map when picturizing Person P. It classifies into the field according to the distance from the deformation of a projection pattern based on picturizing the reflected light of the projection pattern light projected on the background and Person Pa with the CCD camera for depth maps of the 2nd camera 1,101, and a depth map is formed by assigning a distance code to the pixel for every classified field. This depth map makes distance from the light sensing portion of the 2nd camera 1,101 to object each point each pixel value, and arranges it to two-dimensional. The portrait image Pa is located in the forefront in the direction of space in this drawing, the field 1404 corresponding to C shown in drawing 13 is located in the back, a field 1401 is further located in the back, a field 1402 is further located in the back, and the field 1403 is located most in back. As the depth map method of presentation which displays these distance data on a screen, it can express by the size of brightness and the brightness in the field of a space near side may be made into size, and you may express so that brightness may become smallness in the direction of the space back.

[0045] Drawing 15 shows the portrait image Pa and the image which separated parts for the other background 1501 based on a depth map, and shows 1 (white) and the other pixel values for a background 1501 for the pixel value of the part of the portrait image Pa as 0 (black). In case a depth map is acquired, when a noise etc. is overlapped, the pixel which should be 1 in a depth map may be set to 0. In this drawing, the dot 1502 of the pixel value 0 by the noise is formed in the part of the portrait image Pa.

[0046] The binary image data by which the defect pixel by the noise contained in the part of the portrait image Pa was interpolated is formed by drawing 15's showing the depth map which performed interpolation processing, and performing interpolation processing which changes this pixel of 0 into 1, when the pixel of 0 which the noise superimposes in the part of the portrait image Pa is surrounded by the pixel of 1 in the perimeter.

[0047] Drawing 17 extracts the partial image of the portrait image Pa from a brightness image, and shows the data which formed others as a background 1701 of the pixel value 0. The configuration which separates and displays the person who is a game person, and a background by such processing, i.e., the display of only person data, is attained. [0048] Since the above gestalt extracted Person's P image field from the brightness image based on the depth map obtained by picturizing the projection pattern light projected on the game person P with the 1st and 2nd cameras 3 and 1, Person's P image can be extracted. Moreover, since a special facility and actuation are unnecessary in case a game person is extracted, user-friendliness can be raised.

[0049] (1-2) Explain the three-dimension configuration measurement technique using on-the-strength strange modulated light, next the three-dimension configuration measurement technique using on-the-strength strange modulated light. This configuration is also the technique of having made it possible to acquire a brightness image to coincidence, and to generate and display a three-dimension image on real time as the distance data which are needed like the above-mentioned re-coding method in order to obtain an exact three-dimension images. Furthermore, it is the technique of making it possible to take out and display only a portrait image from the image in a specific distance, for example, the image with which the background and the person were intermingled.

[0050] Drawing 18 shows the example of a three-dimensions shape-measurement equipment configuration which realizes three-dimension configuration measurement which used on-the-strength strange modulated light. The modulating-signal generator 1802 by which this equipment 1801 generates a modulating signal. The semiconductor laser 1803 which carries out outgoing radiation of the illumination-light 1804a which consists of a laser beam by which intensity modulation was carried out based on the modulating signal from the modulating-signal generator 1802. The projection lens 1805 which turns illumination-light 1804a from semiconductor laser 1803 to the object object 1806, and irradiates it. While making the image formation lens 1807 which carries out image formation of the reflected light 1804b reflected with the object object 1806 on the flat-surface sensor 1809 through a light filter 1808, and illumination-light 1804a from semiconductor laser 1803 penetrate. The half mirror 1810 which is reflected, sets the reflected laser beam to reference beam 1804c, and is led on the flat-surface sensor 1809 through a light filter 1808, 1st shutter 1811A arranged between the object object 1806 and a light filter 1808, 2nd shutter 1811B arranged between a half mirror 1810 and a light filter 1808. The two-dimensional image memory 1812 which memorizes the output signal of the flat-surface sensor 9 as shade information. It has CPU1814 which controls the distance operation part 1813 which computes the distance data about the shape of surface type of the object object 1806 two-dimensional based on the shade information memorized in the image memory 1812, and each part of this equipment 1801.

[0051] As the 1st and 2nd shutters 1811A and 1811B, what has arranged the single crystal plate which has the electro-optical effect which prepared the transparent electrode in both ends can be used between a polarizer and an analyzer, for example. In addition, liquid crystal, a mechanical cable type, etc. may be used. Moreover, with the gestalt of this operation, what penetrates incident light by electroai-potential-difference impression (ON) is used.

[0052] Drawing 19 shows one pixel circuit which constitutes the flat-surface sensor 1809. The flat-surface sensor 1809 has amplitude detection mode and quantity of light detection mode, and is equipped with two or more pixels arranged in the shape of two-dimensional. One pixel A photodiode 1900 and 1st bypass circuit change section

1901A, A high-pass filter 1902 (HPF:High Pass Filter), Comparator 1903a, diode 1903b, and the peak hold circuit 1903 that consists of capacitor 1903c. The current conversion circuit 1904 and 2nd bypass circuit change section 1901B, it connects with 1st bypass circuit change section 1901A and 2nd bypass circuit change section 1901B, and has HPF1902, the bypass wiring 1905 which bypasses the peak hold circuit 1903, a switch 1906, and the charge register circuit 1907.

[0053] Drawing 20 (a) - (d) shows actuation of the flat-surface sensor 1809. If the 1st and 2nd bypass circuit change sections 1901A and 1901B are set to the A side, as shown in this drawing (a), Signal Sa is outputted from a photodiode 1900, and the output signal Sa of the photodiode 1900 will turn into the RF signal Sb which the DC component VO is cut by HPF1902, and is shown in this drawing (b), and will be inputted into the peak hold circuit 1903. The peak value signal Sc with which the peak value of the amplitude was held as the peak hold circuit 1903 showed to this drawing (c) is outputted. This peak value signal Sc is very a low battery, and since detection is difficult, after changing into a current by the current conversion circuit 1904, it is carrying out fixed time amount are recording at the charge register circuit 1907, the are recording electrical potential difference Sd of the charge register circuit 1907 is shown in this drawing (d) --- as --- linear --- increasing --- modulation frequency  $\omega$  /  $2\pi$  of a laser beam --- comparing --- the period integral of the sufficiently big time amount T1 --- if it carries out, it will become the detectable electrical-potential-difference value V easily. This electrical-potential-difference value V of be [ it / proportional to the amplitude of a synthetic light ] is clear. The electrical-potential-difference value V is transmitted to the distance operation part 1813 at the data transfer period T2. The amplitude of the on-the-strength strange modulated light from the object object 1806 is detected, and the picture signal containing the phase data corresponding to the distance to the object object 1806 is acquired from the charge register circuit 1907. The charge which the charge register circuit 1907 was grounded by the switch 1906, and was accumulated is emitted by conducting period T3, and are recording is started again after that. On the other hand, if the 1st and 2nd bypass circuit change sections 1901A and 1901B are set to the B side, the output signal Sa of a photodiode 1900 will be inputted into the direct charge register circuit 1907, the average luminance of the fixed light from the object object 1806 will be detected, and the brightness data of the object object 8 will be obtained. It becomes possible to detect the amplitude of the high frequency component of the output signal Sa of a photodiode 1900 in the form of an electrical potential difference by these circuits.

[0054] Next, actuation of this equipment 1801 is explained also with reference to drawing 21, and drawing 22 according to the flow chart of drawing 23. Drawing 21 (a) and (b) are drawings which meant by computer simulation that the amplitude of a synthetic light changed with the phase lags of reflected light 1804b. Drawing 22 (a) shows the image pick-up condition by illumination-light 1804a, reference beam 1804c, and 1804d of outdoor daylight, drawing 22 (b) shows the image pick-up condition by illumination-light 1804a and 1804d of outdoor daylight, and drawing 22 (c) shows the image pick-up condition only by reference beam 1804c.

[0055] (1) the image pick-up by illumination-light 1804a, reference beam 1804c, and 1804d of outdoor daylight --- here, as shown in drawing 22 (a), picturize the object object 1806 on illumination-light 1804a by which intensity modulation was carried out, reference beam 1804c, and the lighting conditions using 1804d of outdoor daylight (drawing 23, S2301). That is, CPU1814 generates illumination-light 1804a by which intensity modulation was carried out from semiconductor laser 1803 with the control signal to the modulating-signal generator 1802. Moreover, CPU1814 changes both the shutters 1811A and 1811B into an open condition, and makes all of reflected light 1804b and reference beam 1804c from the object object 1806 penetrate with the control signal to the 1st and 2nd shutters 1811A and 1811B. That is, incidence of the illumination-light 1804a from semiconductor laser 1803 is carried out to a half mirror 1810 through the projection lens 1805. Illumination-light 1804a which carried out incidence to the half mirror 1810 is made into the light to penetrate and the light to reflect for 2 minutes. Illumination-light 1804a which penetrated the half mirror 1810 is irradiated by the object object 1806, reflected light 1804b reflected with the object object 1806 passes along the image formation lens 1807 and 1st shutter 1811A, and image formation is carried out on the flat-surface sensor 1809 through a light filter 1808. Incidence of the reference beam 1804c reflected by the half mirror 1810 is carried out to the flat-surface sensor 1809 through the 2nd shutter 1811B and a light filter 1808. Therefore, a synthetic light of reflected light 1804b and reference beam 1804c carries out incidence to the flat-surface sensor 1809. Moreover, CPU1814 is set as the amplitude detection mode in which the amplitude of on-the-strength strange modulated light is detected for the photodetection mode of the flat-surface sensor 1809, with the control signal to the flat-surface sensor 1809. By picturizing in this condition, the amplitude information on a synthetic light of reflected light 1804b and reference beam 1804c which are expressed with the formula (6) mentioned later is memorized as shade information (image data An) in an image memory 1812.

[0056] (2) the image pick-up by illumination-light 1804a and 1804d of outdoor daylight --- here, as shown in drawing 22 (b), irradiate illumination-light 1804a by which intensity modulation was carried out, shade reference beam 1804c, and where 1804d of outdoor daylight is irradiated, picturize the object object 1806 (drawing 23, S2302). That is, CPU1814 generates illumination-light 1804a by which intensity modulation was carried out from semiconductor laser 1803 with the control signal to the modulating-signal generator 1802. CPU1814 moreover, with the control signal to the 1st and 2nd shutters 1811A and 1811B Change 1st shutter 1811A into an open condition, make 2nd shutter 1811B into a closed state, reflected light 1804b from the object object 1806 is made to penetrate, and reference beam 1804c is shaded. With moreover, the control signal to the flat-surface sensor 1809 The photodetection mode of the flat-surface sensor 1809 is set as the amplitude detection mode in which the amplitude of on-the-strength strange modulated light is detected. By picturizing in this condition, amplitude information on reflected light 1804b which is expressed with the formula (7) mentioned later is recorded on the image memory 1812 two-dimensional as

shade information (image data Bn).

[0057] (3) The image pick-up, next CPU1814 only by reference beam 1804c supervise semiconductor laser monitor output line 1814a (S2303), and when larger than the threshold to which fluctuation of a laser output was set, perform the following image pick-ups (S2304). When smaller than the threshold to which fluctuation of a laser output was set, an image pick-up is ended. However, the shade information (image data Cn) acquired only once by performing the following image pick-ups at the time of starting of this equipment 1801 is stored in the image memory 1812, and it is used for calculation of the distance data mentioned later. Here, as shown in drawing 22 (c), reflected light 1804b from the object object 1806 is shaded, and only reference beam 1804c is picturized. That is, CPU1814 generates illumination-light 1804a by which intensity modulation was carried out from semiconductor laser 1803 with the control signal to the modulating-signal generator 1802. Moreover, CPU1814 makes 1st shutter 1811A a closed state, changes 2nd shutter 1811B into an open condition, shades reflected light 1804b from the object object 1806, and makes reference beam 1804c penetrate with the control signal to the 1st and 2nd shutters 1811A and 1811B. Moreover, the photodetection mode of the flat-surface sensor 1809 is set as the amplitude detection mode in which the amplitude of on-the-strength strange modulated light is detected, with the control signal to the flat-surface sensor 1809. Formula later mentioned by picturizing in this condition (8) The amplitude information by reference beam 1804c which is expressed is recorded on the image memory 1812 two-dimensional as shade information (image data Cn).

[0058] (4) Compute distance data two-dimensional by the formula (12) which mentions distance data later by the calculation distance operation part 1813 two-dimensional based on the image data An, Bn, and Cn of 2-3 sheets picturized in this way (S2305).

[0059] Hereafter, it explains to this calculation \*\*\*\*\* detail. When angular frequency of a modulation is set to omega and the amplitude is set to 2E. Illumination-light 1804a which consists of on-the-strength strange modulated light emitted from semiconductor laser 1803 is expressed as follows.

$$I(t) = E \sin(\omega t + \phi) \quad (1)$$

[0060] If the distance to the object object 1806 sets to 0-2.5m, the modulation frequency needed will be set to 30MHz. It is Cn in the light transmittance of a half mirror 1810 about the reflection coefficient in a certain point on a and the object object 1806. The reinforcement of reflected light 1804b in which the point will carry out incidence to the point n by which image formation was carried out on the flat-surface sensor 1809 if it carries out is expressed like the following formula (2), when reinforcement of 1804d of outdoor daylight is set to e.

$$I_n(t) = C_n \sin(\omega t + \phi_n) + e \quad (2)$$

[0061] Here, the constant e is decided by the optical system (a projection system and image formation system) of this equipment 1. that d1 will be, and phi\_n are phase lags which originate in light distance from the light source of the light which carries out incidence on the flat-surface sensor 1809. When distance between semiconductor laser 1803 - (object object 1806) + (the object object 1806 - flat-surface sensor 1809) is set to L, it is phi\_n = omega L / C. Correcting, C is the velocity of light [0062]. On the other hand, the reflection factor of a half mirror 1810 is set to b, and supposing the optical path length from the semiconductor laser 1803 to the flat-surface sensor 1809 and the magnitude of the flat-surface sensor 1809 are fully small as compared with the wavelength of a modulated wave, the reinforcement of reference beam 1804c on the flat-surface sensor 1809 will become uniform, and it is expressed like [ in the point n on the flat-surface sensor 1809 ] the following formula (3).

$$I_n(t) = d_2 E \sin(\omega t + \phi) \quad (3) \text{ Here, } d_2 \text{ is a constant decided by optical system (image formation system) of this equipment 1801.}$$

[0063] The luminous intensity Pn in the point n on the flat-surface sensor 1809 serves as reflected light 1804b and a synthetic light of reference beam 1804c, and is expressed by addition of a formula (2) and a formula (3) like the following formula (4).

[0064]

[Equation 1]

$$P_n = I_n + R_n$$

$$= d_1 C_n \cdot a E \{ \sin(\omega t + \phi_n) + 1 \} + e + d_2 b E \{ \sin \omega t + 1 \}$$

$$= d_1 C_n \cdot a E \{ \sin \omega t \cos \phi_n + \cos \omega t \sin \phi_n + 1 \} + e + d_2 b E \{ \sin \omega t + 1 \}$$

$$= (d_1 C_n \cdot a + d_2 b) E + e + (d_1 C_n \cdot a E \cos \phi_n + d_2 b E \sin \omega t + d_1 C_n \cdot a E \sin \phi_n \cos \omega t$$

$$+ (d_1 C_n \cdot a + d_2 b) E + e + \sqrt{(d_1 C_n \cdot a E \cos \phi_n + d_2 b E)^2 + (d_1 C_n \cdot a E \sin \phi_n)^2} \sin(\omega t + \theta)$$

$$= (d_1 C_n \cdot a + d_2 b) E + e + \sqrt{(d_1 C_n \cdot a E)^2 + (d_2 b E)^2} + 2(d_1 C_n \cdot a E)(d_2 b E) \cos \phi_n \sin(\omega t + \theta)$$

.....(4)

However, [0065]

[Equation 2]

$$\tan \theta = \frac{d_1 C_n \cdot a E \sin \phi_n}{d_1 C_n \cdot a E \cos \phi_n + d_2 b E}$$

[0066] In drawing 21 (a), when the distance to the object object 1806 is comparatively small that is, it is the case (pi / 4 delay) that phase lag is small, and the amplitude of a synthetic light becomes large. In drawing 19 (b), when

the distance to the object object 1806 is comparatively large that is, it is the case ( $7\pi / 8$  delay) that phase lag is large, and the amplitude of a synthetic light becomes small. A synthetic light is DC component ( $d1 \cdot Cn + d2b$ ) E + a and a high frequency component [0067] so that it may be expressed with the above-mentioned formula (4).

[Equation 3]

$$\sqrt{(d_1 c_n \cdot aE)^2 + (d_2 bE)^2} + 2(d_1 c_n \cdot aE)(d_2 bE) \cos \phi_n \sin(\omega t + \theta)$$

[0068] It becomes \*\*\*, Since  $d1$  and  $Cn \cdot aE$  which appears in an amplitude term, and  $d2$  and  $bE$  are the amplitude components of reflected light (surface reflection factor of body 1806 is included) 1804b when irradiating the light which carried out intensity modulation, twisted and was carried out, and reference beam 1804a, they can be measured as follows beforehand.

[0069] When the amplitude of the on-the-strength strange modulated light which carries out incidence to the flat-surface sensor 1809 is set to  $2An(a)$  in the image pick-up condition of drawing 22 (a),  $An$  is expressed like the following formula (6).

[0070]

[Equation 4]

$$A_n = \sqrt{(d_1 c_n \cdot aE)^2 + (d_2 bE)^2} + 2(d_1 c_n \cdot aE)(d_2 bE) \cos \phi_n \quad \cdots \cdots (6)$$

[0071] The luminous intensity which carries out incidence is expressed with the flat-surface sensor 1809 as follows in the image pick-up condition of drawing 22 (b). When the amplitude of on-the-strength strange modulated light is set to  $2Bn$ ,  $Bn$  is expressed as follows.

$Bn = d1 CnaE \cdots (7)$

[0072] The luminous intensity which carries out incidence is expressed with the flat-surface sensor 1809 as follows in the image pick-up condition of drawing 22 (c).

$Cn = d2bE \cdots (8)$

[0073] Synthetic wave amplitude is expressed like the following formula (9) from a formula (6), (7), and (8).

[0074]

[Equation 5]

$$A_n = \sqrt{B_n^2 + C_n^2} + 2B_n C_n \cos \phi_n \quad \cdots \cdots (9)$$

[0075] If distance of the semiconductor laser 3 and the object object 6 which are the light source, and distance between the object object 6 and the flat-surface sensor 9 are set to  $L$  and the velocity of light is set to  $C$  — phase lag  $\phi_n$  — the following formula (11) — it is expressed like.

$\phi_n = \omega L / C \cdots (11)$

[0076] Distance  $L$  is expressed as follows from the above-mentioned formula (9) and (11) by three kinds of image data  $An$ ,  $Bn$ , and  $Cn$  described previously.

[0077]

[Equation 6]

$$L = \{C/\omega\} \cos^{-1} \{(A_n^2 - (B_n^2 + C_n^2) / (2B_n C_n))\} \cdots (12)$$

[0078] Therefore, in order to compute the distance to the object object 1806, what is necessary will be just to detect three kinds of image data  $An$ ,  $Bn$ , and  $Cn$ . Since the constants  $d1$  and  $d2$  resulting from the reflection coefficient  $Cn$  and optical system of the object object 1806 and the outdoor daylight reinforcement  $a$  are not contained in a formula (12), distance information is acquirable even if it picturizes a body with what kind of reflection factor distribution under 4d of what kind of outdoor daylight.

[0079] The above is the three-dimension configuration measurement technique using on-the-strength strange modulated light. About the technique of starting using the brightness information and distance information which are acquired by above-mentioned technique, specific image (song person), for example, game person, the same technique as the explanation in the second half part of the three-dimension configuration measurement technique by the above-mentioned  $rs = (1-1)$  coding, i.e., the explanation using drawing 12 - drawing 17, is applicable. The configuration which separates and displays the person who is a game person, and a background also by three-dimension configuration measurement processing using this on-the-strength strange modulated light, i.e., the display of only person data, is attained.

[0080] (1-3) Explain the image logging approach by reflected light measurement on the strength, next the image logging approach by reflected light measurement on the strength. Image processings, such as logging, are easily performed by constituting the image reader which applied the configuration of this approach so that the output data in a different sensibility wavelength field may be obtained to the transmitted light and the reflected light of an image pick-up object, obtaining each output data in a different sensibility wavelength field, and making each output data correspond for every pixel. With a different sensibility wavelength field, a light field, an infrared field and a light field, an ultraviolet-rays field and a light field, an X-ray field, etc. choose the thing suitable for an image pick-up object. For example, in making applicable to an image pick-up the person who made natural scenery and this the background, it is suitable to obtain each output data corresponding to a light field and an infrared field. That is, they

are a person, an animal, vegetation, a building, and natural scenery (a tree etc. is removed crest) about an image pick-up object. When the person who considers as a river, the sea, empty, etc., for example, makes natural scenery a background is made applicable to an image pick-up, in the image reader which detects a brightness image (visible-ray image) from the reflected light in a light field. When the person figure-and-ground image which it is going to cut down is the same color, it may be said that the edge of a person image is undetectable. This is exactly that the reflectance spectrum of a light field is similar with the person figure-and-ground image. Therefore, since the reflectivity in a person and natural scenery differs if a certain sensing device detects the reflectance spectrum of spectrum band regions other than the light, for example, an infrared region, as image data (infrared image) when reading the image of such an image pick-up object, a visible-ray image enables it to dissociate in an infrared image also about an undistinguishable part.

[0081] Furthermore, if the sensing device (infrared image sensors) which has sensibility in a far infrared region from inside detects such temperature in order that life objects, such as a person, and an animal, vegetation, may emit temperature themselves unlike inorganic substances, such as a building and natural scenery, they will become possible [ separating the difference among both still more clearly according to the difference of the radiant heat from a body ]. In this case, anything, if the infrared image sensors as a sensing device used have sensibility in 1mm [ 780nm - ] of abbreviation which is an infrared wavelength field, although it is good, the non-contact thing is especially suitable.

[0082] Specifically, the thing, the internal photoelectric effect mold detector, and the various thermal effect mold detectors which gave sensibility from the light field to the near infrared region with image sensors, such as CCD, are used. The cooling mold maintained at liquid nitrogen or liquid helium temperature occupies the mainstream, and the internal photoelectric effect mold detector excels [ mold ] in high sensitivity and time response nature, and is put in practical use widely in the wavelength region 40-50 micrometers or less. Various thermal effect mold detectors have sensibility in the band of a millimeter wave from far-infrared rays with a wavelength of 200 micrometers or more, and have a bolometer (G, germanium, Si), a free electron photocell (n mold indium antimonide), the Josephson detector, etc.

[0083] If it is made to make the infrared image acquired from these infrared image sensors, and the brightness image (visible-ray image) obtained in the light field with image sensors, such as the camera tube using CCD and the vacuum pipe which are a solid state image sensor, correspond for every pixel. The image processing using the infrared image corresponding to a visible-ray image can perform easily cutting down a person, an animal or vegetation etc., which is in a near side from the building used as a background, natural scenery, etc., in the 2-dimensional image obtained with the image sensor.

[0084] Moreover, since the infrared image acquired from the infrared image sensors using a solid state image sensor is simply acquired like the visible-ray image acquired from the usual solid state image sensor which has sensibility in a visible-ray field, it does not produce problems, such as a cost rise which comes from constraint of the time amount in the case of data acquisition, or enlargement of a system, either.

[0085] Since it is distinguishable as data if the infrared image acquired from infrared image sensors has a temperature gradient in the measuring object, when one side of a homogeneous body is heated or cooled, detection of the difference is possible for it.

[0086] In case person recognition is furthermore carried out in the field of individual authentication, it is effective also in preventing decline in the recognition rate at the time of identifying only by 2-dimensional image information (brightness information). That is, if infrared image sensors are used, since the infrared image from the face of a person image etc. is acquirable, it can contribute to improvement in a recognition rate by the feature extraction of the person from an infrared image also becoming possible, and using it together with the description-ization from a visible-ray image. Moreover, since the comparison in the face part in an infrared image is possible by using infrared image sensors even when incorrect recognition occurs in person recognition with the mask (field) which modeled appearance, the existence of mask use can be judged and incorrect recognition can be prevented.

[0087] The image reader which applied the image logging approach by reflected light measurement on the strength is explained referring to a drawing. Figure 24 is the explanatory view showing the measuring object (image pick-up object) read by the block schematics of an image reader, and this image reader. In the measuring object object, vegetation, such as a person, an animal, and a tree, is assumed to a near side as a general object, and the building and the crest are assumed as these backgrounds. The visible-ray image sensors 2401 which detect the reflected light according [ an image reader ] to the natural light from an image pick-up object as two or more pixels output data according to the reinforcement. The infrared image sensors 2402 which detect the reflected light by the natural light from an image pick-up object as two or more pixels output data according to the reinforcement. The image processing system 2403 which makes each output data obtained from the visible-ray image sensors 2401 and the infrared image sensors 2402 correspond mutually for every pixel (means corresponding to output data), the external output unit 2404 which outputs outside the image information obtained with said image reader --- since --- it is constituted.

[0088] 2-dimensional CCD which is image pick-up equipment which has a sensibility wavelength field to a visible ray, for example, is a solid state image sensor is used for the visible-ray image sensors 2401. According to the amount of reflected lights of the visible ray from the measuring object, an object can be expressed with CCD of monochrome as a shade image, and the data as a brightness value in every pixel can be obtained as a visible-ray image (output data) by it. Moreover, CCD corresponding to color reading may be used, a visible-ray field is trichotomized using the filter of three colors of RGB in that case, and the brightness image (visible-ray image) for

every color tone of RGB is obtained.

[0089] The infrared image sensors 2402 are image pick-up equipment which has a sensibility wavelength field to an infrared field, for example, the same solid state image sensor as CCD is used for them. Although spectral sensitivity is 320nm ~ 1100nm, used CCD intercepts with a filter the less than 780nm field which is a visible-ray field, and gives sensibility only to an infrared field 780nm or more. According to these infrared image sensors (solid state image sensor), an infrared image (output data) is acquired by the high speed for every pixel like CCD, and a miniaturization is also possible. Moreover, when picturizing an object indoors, if the light source which emits infrared radiation is used, an infrared image can be acquired still more effectively.

[0090] An image processing system (means corresponding to output data) 2403 is incorporated with the visible-ray image sensors 2401, a visible-ray image and after incorporating with the infrared image sensors 2402 and storing an infrared image by the data buffer (not shown) temporarily, respectively, makes each output data (image data) correspond mutually for every pixel, and is memorized as new image data. The image data which consists of the visible-ray image matched per 1 pixel with the image processing system 2403 and an infrared image is outputted to external devices, such as a computer, from the external output unit 2404, and image processings, such as logging processing, are performed by this image data.

[0091] It faces matching every pixel in an image processing system 2403, and it is necessary to take proofreading of which pixels correspond by picturizing with the visible-ray image sensors 2401 and the infrared image sensors 2402 about the criteria body which has known magnitude and a known brightness value beforehand, and has a known infrared reflectance spectrum property and temperature distribution. Or as an option, use the number of pixels, the visible-ray image sensors with the same arrangement, and infrared image sensors of a solid state image sensor, and the optical system (not shown) which makes both optical axis in agreement and is in agreement in the optical path length and a field angle is made to intervene, and if it sets up so that the location of the image pick-up object read with visible-ray image sensors and infrared image sensors may turn into the same location on the image of a sensor, it is not necessary to take proofreading which was described above.

[0092] According to the above-mentioned image reader, the visible-ray image 2510 acquired with the visible-ray image sensors 2401 comes to be shown in drawing 25 (a), and the infrared image 2520 acquired with the infrared image sensors 2402 comes to be shown in drawing 25 (b). The right end person image 2511 and the brightness image of the building 2512 of a background are similar, and the visible-ray image 2510 of drawing 25 (a) shows the case where the edge of an object is undetectable, when it is going to cut down a portrait image (logging object) from a background image. That is, in the visible-ray image 2510, the brightness value of the head of the right end person image 2511 and the building 2512 of a background is the almost same value, and both cannot be separated.

[0093] On the other hand, in the infrared image 2520, since reflectance spectrum reinforcement is different to the building of an inorganic substance and a person and an animal, and vegetation hold high temperature, they can obtain an image as shown in drawing 25 (b). According to this, in the visible-ray image 2510, recognition of a configuration is attained and an edge can be easily detected also about the person image 2521 of the right end which was not clear in the boundary with a background.

[0094] According to the image reader of the above-mentioned structure, the image data outputted with the external output unit 2404 A person and an animal with a background image and distinction difficult by visible-ray data which were mentioned above since both the visible-ray image and the infrared image are held. It becomes possible by extracting edges, such as said portrait image, using the data in an infrared image to separate this and perform logging processing about a vegetable image, to perform logging processing easily from a background image. Moreover, since the image data which consisted of the visible-ray image and the infrared image, and was matched for every pixel only by capturing an image with the visible-ray image sensors 2401 and the infrared image sensors 2402 can be obtained, it becomes possible to separate an object image from a background image easily by the real-time operation.

[0095] Drawing 26 is the block schematics showing other examples of the gestalt of operation of the image reader concerning this invention. The same sign is attached about the part which takes the same configuration as drawing 24, and detailed explanation is omitted. In this image reader, one image pick-up equipment 2405 (photodetection means) was formed instead of visible-ray image sensors and infrared image sensors, and the light filter transducer 2406 is formed in this reflected light incidence side from the measuring object object of this image pick-up equipment 2405.

[0096] CCD is used for image pick-up equipment 2405. Since the spectral sensitivity of CCD is 320nm ~ 1100nm as stated previously, it can cover a visible-ray field and an infrared field. Then, the light filter transducer 2406 is arranged before [measuring object side direction] image pick-up equipment 5 (reflected light incidence side). It has the filter (infrared filter) which intercepts an infrared field, and the filter (visible-ray filter) which intercepts a visible-ray field, and the light filter transducer 6 is driven so that a filter may change to predetermined timing.

[0097] According to this image reader, by actuation of the light filter transducer 2406, a visible-ray image and an infrared image can be acquired with one image pick-up equipment 2405, and a miniaturization becomes possible. Moreover, since the visible-ray image and infrared image which are acquired with image pick-up equipment 2405 made the optical axis common and the same location of an image pick-up object is read, proofreading which can always perform reading which matched every pixel and performed it in the previous example becomes unnecessary. Moreover, since the equipment which branches adjustment and light of optical system, such as a double lump of an optical axis, also becomes unnecessary, the further miniaturization can be attained.

[0098] In this image reader, as a procedure of obtaining an image, after choosing an infrared filter, acquiring the

visible-ray image of a visible-ray field in image pick-up equipment 2405, then choosing a visible-ray filter and acquiring an infrared image, both are matched per 1 pixel with an image processing system 2403, and it memorizes as image data having a visible-ray image and an infrared image, and outputs to the external output unit 2404. Though natural, a visible-ray filter may be chosen first, an infrared image may be acquired, and image pick-up equipment 2405 may be operated after that so that a visible-ray image may be acquired. After the timing of a change of an infrared filter and a visible-ray filter ends all pixel incorporation, it may be changed, and it may be changed for every frame.

[0099] In each above-mentioned example, although CCD was used as infrared image sensors, an infrared sensitive film may be used instead. In this case, it picturizes by equipping with the filter which cuts only the filter which omits a visible ray, or the blue field of the light using the usual analog camera. Moreover, the infrared image on a film can be digitized by dropping on CD-ROM. Integration of a visible-ray image and an infrared image is performed using these digital images.

[0100] Although the image reader mentioned above was constituted so that each output data might be obtained in a different sensibility wavelength field to the reflected light (detection light) of an image pick-up object, it may make detection light of one side or both the transmitted light of an image pick-up object, and the photodetection equipment which has a sensibility wavelength field to the transmitted light may be used for it. For example, by making detection light into the reflected light of the light (infrared radiation), and the transmitted light of an X-ray, and making each output data obtained using the photodetection equipment which has a sensibility wavelength field to a visible region (infrared field) and an X-ray field, respectively correspond for every pixel, by using a visible-ray (infrared radiation) image, the recognition error of the image data obtained through the X-ray can be lessened, and image analysis of an image pick-up object can be made into a more positive thing.

[0101] Image processings, such as logging, can be easily performed by the real-time operation, without producing problems, such as a cost rise produced from constraint of the time amount in the case of data acquisition, or enlargement of a system, since the image to which these output data were made equivalent for every pixel by incorporating the output data in a different sensibility wavelength field to the transmitted light and the reflected light of an image pick-up object can be obtained according to this configuration. That is, it becomes possible by extracting the brightness image of a visible-ray image [ / based on an infrared image ] to cut down and process the brightness image of a desired object from a background image easily by forming the photodetection equipment which has sensibility in a visible-ray field and an infrared field, and obtaining the image data to which these output data were made to correspond.

[0102] Therefore, by using it for the three-dimension configuration measurement technique by the above-mentioned re-(1-1) coding, and the three-dimension configuration measurement technique using on-the-strength (1-2) strange modulated light combining the image logging approach by reflected light (1-3) measurement of this configuration on the strength, a specific image, for example, a person, is taken out and it becomes possible to generate the taken-out three-dimension image about a person.

[0103] (2) Explain the example of a configuration of the display means of the image data obtained by the image display processing means next above-mentioned (1) three-dimension shape measurement, and the image logging configuration.

[0104] As shown in drawing 27, an image display processing means has the 1st source of an image, and the 2nd source of an image, CRT1 which is the 1st source of an image is equipment which generates 1st image 1a. CRT20 which is the 2nd source of an image is equipment which counters CRT1 which is the 1st source of an image, is arranged, and generates the 2nd image. Drawing 29 is drawing explaining the principle of the configuration of drawing 27.

[0105] A concave mirror 2 has the medial axis 31 which intersects perpendicularly with the opposite shaft 30 of CRT20 which is CRT1 and the 2nd source of an image which are the 1st source of an image, and has concave reflector 2a. A beam splitter 4 is equipment which divides into two the beam of light by which inclined about 45 degrees, and was inserted into CRT20 which is CRT1 and the 2nd source of an image which are the 1st source of an image, and has been arranged, and incidence was carried out to the medial axis 31.

[0106] The linearly polarized light plate 5 is equipment which it intersects [ equipment ] perpendicularly to a medial axis 31, and is arranged [ equipment ] between the eyes of a beam splitter 5 and an observer 32, and polarizes the beam of light by which incidence was carried out. The quarter-wave length plate 3 is equipment which it intersects [ equipment ] perpendicularly to a medial axis 31, and is arranged [ equipment ] between a concave mirror 2 and a beam splitter 4, and produces phase contrast in the oscillating direction of the beam of light by which incidence was carried out.

[0107] Here, as shown in drawing 28, the beam of light (100%) from image 1a of CRT1 is reflected in the direction of the quarter-wave length plate 3 by the beam splitter 4 as a beam of light 7 (50%). The 50 remaining% of the beam of light 7 passes a beam splitter 4. The reflected beam of light 7 not polarizing passes the quarter-wave length plate 3, and turns into a beam of light 8 (50%). Here, since it is not polarizing, a beam of light 7 makes a beam of light 7 generate phase contrast in the oscillating direction, and does not rotate the quarter-wave length plate 3. It is reflected by the concave mirror 2 as a beam of light 9 (42.5%), and it is begun to concentrate a beam of light 8 on one point. The beam of light 9 not polarizing passes the quarter-wave length plate 3, and turns into a beam of light 10 (42.5%). Next, 21.25% of one half passes a beam splitter 4, and a beam of light 10 (42.5%) turns into a beam of light 11. The beam of light 11 not polarizing passes the linearly polarized light plate 5, and turns into the beam of light 12 (10.625%) which became about 10.6% of image 1a of origin, and polarized. A beam of light 12 is concentrated on one



point of a focus, an image 6 (10.62%) is formed in outer space, and an observer 32 looks at an image 6 in three dimensions.

[0108] Here, the 1st source of an image and said 2nd source of an image may be thing, including CRT 1 and not only CRT 20 but the liquid crystal display which is not illustrated, plasma display equipment, an ornament light, and all other display units. Furthermore, it is suitable for the front face of the linearly polarized light plate 5 that the film which coating which decreases reflection of a beam of light is performed, or decrease in number reflection of a beam of light is stuck. Furthermore, it is suitable for the front face of the quarter-wave length plate 3 that the film which coating which decreases reflection of a beam of light is performed, or decrease in number reflection of said beam of light is stuck.

[0109] Moreover, the quarter-wave length plate 3 may be stuck on reflector 2a of a concave mirror 2 like the gestalt of other operations of this invention shown in drawing 30.

[0110] Moreover, it is good also as a configuration which arranges the 1st source of an image, and the 2nd source of an image in the location which intersected perpendicularly like the gestalt of other operations of this invention shown in drawing 31.

[0111] Namely, as for the configuration shown in drawing 31, the 1st source 1 of an image counters a concave mirror 2. It is arranged near a focal distance twice the distance of a concave mirror 2, and the twice as many distances as this, and a beam splitter 4 receives the opposite shaft 31 of a concave mirror 2 and the 1st source 1 of an image. It inclines about 45 degrees and is arranged between a concave mirror 2 and the 1st source 1 of an image, and the 2nd source 20 of an image counters an observer 32 through a beam splitter 4, and has the configuration arranged to the perpendicular direction of the opposite shaft 31. In this configuration, the 1st image generated from the 1st source 1 of an image Pass a beam splitter 4 and it reflects toward [four] a beam splitter in a concave mirror 2. Furthermore, it is displayed as a solid image which reflected toward the observer 32 by the beam splitter 4, and appeared in the air, and the 2nd image generated from the 2nd source 20 of an image passes a beam splitter 4 toward an observer 32, and is displayed as a flat-surface image.

[0112] A game person can conclude that the observer 32 has floated and sung in the air with the image display device with the various above-mentioned configurations by displaying only a game person's photoed image on CRT which is the 1st source of an image.

[0113] The image data obtained by above-mentioned (1) three-dimension shape measurement and an above-mentioned image logging configuration, drawing 27 explained with (2) image-display processing means, or the karaoke structure of a system which constituted collectively the image display means configuration shown in drawing 30 is shown in drawing 32.

[0114] It is the play person image extract processing means 3101 which photoing the play person's 3100 image and performing image logging in drawing 32 explained in above-mentioned (1) three-dimension shape measurement and an above-mentioned image logging configuration. The play person image which the play person image extract processing means 3101 outputs is made into the source of the 1st image. [0115] which supplies the image outputted from a background-image output means 3104 to output the image chosen from the background-image archive 3103 which is the database of various background images by image assignment means 3105 to specify an image to the source of the 2nd image. The configuration which generates and displays a synthetic image from the source of the 1st image and the source of the 2nd image is the same image display means 3102 as drawing 27 explained with the above-mentioned (2) image-display processing means, or drawing 30. For example, when applying the conventional karaoke system collectively, the image currently used by the usual karaoke is outputted to the 2nd source of an image from the background-image output means of drawing 32, and only a game person's photoed image is outputted from the 1st source of an image. Thus, by constituting, the three dimensional display which the game person floated in the air and has been sung in the front face of the image currently used by the usual karaoke can be performed. When not using a three dimensional display temporarily, if the 1st source of an image is not displayed, a karaoke system as usual can be used. What is necessary is to display the person image cut down in the 1st source of an image, only when a user wants to display a person.

[0116] When the display image of the conventional karaoke system is made into a digital image and the words image data and background image data of karaoke are made disengageable, background image data are displayed from the 2nd source of an image, and it stops and considers outputting the words of karaoke from the 2nd source of an image as the configuration displayed from the 1st source of an image. Thus, by constituting, only the words image of karaoke becomes possible [displaying that it loomed from the background image]. The configuration which takes out only a words image to drawing 33 and is outputted to it in the source of the 1st image is shown. The difference with the configuration of drawing 32 is the point of having the data selection means 3106. The data selection means 3106 is a point which separates only words image data and is outputted to the source of the 1st image of the image display means 3102. It is the configuration which combines the image of not only the words image of karaoke but the play person who took a photograph with the configuration of drawing 33, displays from the 1st source of an image, and is displayed as an image with which the words image and the play person image loomed from the background image. The output image from the 1st image can make only a play person selectable by liking of a user, when only words install the transfer-switch configuration about output data, such as both image data of words, with a play person.

[0117] Moreover, as an output image from the 2nd image, a display which human being's sung image which is outputted from the 1st \*\*\*\*\* has sung at the concert hall displayed from the 2nd source of an image is attained by displaying the image in the concert hall, for example. In the case of the music which imagined summer, moreover,

in the case of the music on the theme of skiing etc., using the image of a southern island as an output image from the 2nd source of an image. By choosing the image of a skiing area etc. as an output image from the 2nd source of an image, the image display according to an image becomes possible, and human being who has sung is considered to become possible to raise a temper more.

[0118] The example of an image image is shown in drawing 34. (a) constitutes the image of sands collectively as a background image used as the 2nd image, using a play person image as the 1st image. A play person's (song person) image becomes possible [ observing, as it came up against the background of sands ]. (b) constitutes the landscape image of a theater collectively as a background image used as the 2nd image, using a play person image as the 1st image. A play person's (song person) image becomes possible [ observing, as it came up against the background of the theater ].

[0119] (c) constitutes the image of sands collectively as a background image used as the 2nd image, using a play person image and a words image as the 1st image. It becomes possible to observe, as a play person's (song person) image and words image came up against the background of sands. (d) constitutes the landscape image of a theater collectively as a background image used as the 2nd image, using a play person image and a words image as the 1st image. It becomes possible to observe, as a play person's (song person) image and words image came up against the background of the theater.

[0120] The image Fig. which introduced the system of this invention into drawing 35 in karaoke studio is shown. The play person's 3401 image is pictured with a camera 3402, and only a play person's image supplies it as the 1st image of the image display processing means started and mentioned above based on (1) three-dimension shape measurement and the image logging configuration which were mentioned above. Moreover, only words image data is taken out from the image for karaoke, and the source of the 1st image is supplied. A background image is supplied as the 2nd image. By this configuration, the play person image 3403 and the words image 3404 become possible [ performing the display which came up to the background image ].

[0121] As mentioned above, it has explained in detail about this invention, referring to a specific example. However, it is obvious that this contractor can accomplish correction and substitution of this example in the range which does not deviate from the summary of this invention. That is, with the gestalt of instantiation, this invention has been indicated and it should not be interpreted restrictively. In order to judge the summary of this invention, the column of the claim indicated at the beginning should be taken into consideration.

[0122]

[Effect of the Invention] As stated above, according to the solid image display device for karaoke of this invention, and the solid image display approach for karaoke. The re-coding method which re-codes the projected pattern using the pattern photoed with the same optical axis. Or while acquiring the three-dimension data of the image which contains for example, the play person (song person) as a photographic subject with the three-dimension shape-measurement equipment using on-the-strength strange modulated light. By performing ejection of the specific region image based on distance data, i.e., the portrait image which is a song person, or ejection of the portrait image by infrared data, and displaying only a play person's (song person) three-dimension image with a display means. It becomes possible to display a solid image with which the play person (song person) floated in the air. And a game person and its background are separated automatically, namely, the figure which the game person has sung --- real time --- incorporating --- in addition --- A display becomes possible by using a game person as a solid image. Again. The attractive solid image display device for karaoke with which it is full of presence is realized by making into a background the location of an image which suited the image of the music of a karaoke box, the not a location like a karaoke bar but concert hall which the game person has actually sung, or the outdoors, and an individual taste. Moreover, when a game person looks at the image, the empathy at the time of singing a song becomes easy, and the karaoke system with which it is full of charm is realized.

[Translation done]

## \* NOTICES \*

JPO and NPII are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the block diagram showing the example of a configuration of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the example of a camera configuration of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 3] It is drawing which explains the image pick-up configuration of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 4] It is drawing showing the processing flow of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 5] It is drawing showing the example of coding of the projection pattern of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 6] It is drawing showing the example of a photography configuration of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing the example of a projection pattern of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 8] It is drawing showing the example of the slit pattern photoed in the solid image display device for karaoke of this invention with the camera 1 of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method.

[Drawing 9] It is drawing showing the example of the slit pattern photoed in the solid image display device for karaoke of this invention with the camera 2 of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method.

[Drawing 10] It is drawing showing the example of the slit pattern newly coded in the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 11] It is drawing showing the distance computing method by the space coding method of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 12] It is drawing showing the example of the slit pattern photoed in the solid image display device for karaoke of this invention with the camera 3 of the three-dimension shape-measurement equipment using the usable re-coding method.

[Drawing 13] It is drawing showing the example of the brightness image in the usable image logging technique in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 14] It is drawing showing the example of the depth map in the usable image logging technique in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 15] It is drawing showing the example of the separation image of the person and background which applied the usable image logging technique in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 16] It is drawing showing the example of an interpolation processing image of the separation image of a person and a background which applied the usable image logging technique in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 17] It is drawing showing the example of an extract image of the person who applied the usable image logging technique in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 18] It is drawing showing the configuration of the three-dimension shape-measurement equipment using usable on-the-strength strange modulated light in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 19] It is the block diagram showing the pixel circuit which constitutes the flat-surface sensor shown in drawing 18.

[Drawing 20] (a) - (d) is a wave form chart for explaining actuation of the flat-surface sensor shown in drawing 18.

[Drawing 21] (a) and (b) are drawings which meant by computer simulation that the amplitude of a synthetic light changed with the phase lags of the reflected light.

[Drawing 22] (a), (b), and (c) are drawings for explaining actuation of the three-dimension shape-measurement equipment concerning the gestalt of drawing 18.

[Drawing 23] It is a flow chart for explaining actuation of the three-dimension shape-measurement equipment applied to the example of drawing 18 in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 24] It is the block diagram of the image reader (Example 1) which performs image logging by usable reflected light measurement on the strength in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 25] It is drawing showing the light image acquired with the image reader shown by drawing 24, and an infrared image.

[Drawing 26] It is the block diagram of the image reader (Example 2) which performs image logging by usable reflected light measurement on the strength in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 27] In the solid image display device for karaoke of this invention, it is the block diagram of an usable image display device (Example 1).

[Drawing 28] It is drawing which explains the principle of an usable image display device in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 29] It is drawing which explains the principle of an usable image display device in the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 30] In the solid image display device for karaoke of this invention, it is the block diagram of an usable image display device (Example 2).

[Drawing 31] In the solid image display device for karaoke of this invention, it is the block diagram of an usable image display device (Example 3).

[Drawing 32] It is drawing showing the example of a system configuration of the solid image display device for karaoke of this invention (Example 1).

[Drawing 33] It is drawing showing the example of a system configuration of the solid image display device for karaoke of this invention (Example 2).

[Drawing 34] It is drawing explaining the image image displayed by the system of the solid image display device for karaoke of this invention.

[Drawing 35] It is drawing showing the image which introduced the solid image display device for karaoke of this invention into karaoke studio.

[Description of Notations]

101 Camera 1  
102 Camera 2  
103 Camera 3  
104 Projector  
105 Half Mirror  
106 Light Source  
107 Mask Pattern  
108 Pattern 109 on the Strength Prism  
121,123,125 Brightness value memory  
122,124,126 Pattern image memory  
127 Frame Memory  
128 Field Division Section  
129 Re-Coding Section  
130,131 Code decode section  
133 Integrated Section of Distance Information  
134 Three-Dimension Memory  
301 Prism  
302,304 Transparency filter  
303,305 Image pick-up equipment  
601,602,603 Camera  
604 Projector  
605 Wall  
606 Plate  
801,901 Shadow field  
1401-1404 Background region  
1501 Background Region  
1502 Dot  
1701 Background  
1801 Three-Dimensions Shape-Measurement Equipment  
1802 Modulating-Signal Generator  
1803 Semiconductor Laser  
1804a Illumination light  
1804b Reflected light  
1804c Reference beam  
1805 Projection Lens

1806 Object Object  
1807 Image Formation Lens  
1808 Light Filter  
1809 Flat-Surface Sensor  
1810 Half Mirror  
1811A, 1811B Shutter  
1812 Image Memory  
1813 Distance Operation Part  
1814 CPU  
1814a Semiconductor laser monitor output line  
1815 Reflective Mirror  
1900 Photodiode  
1901A The 1st bypass circuit change section  
1901B The 2nd bypass circuit change section  
1902 High-pass Filter (HPF)  
1903 Peak Hold Circuit  
1903a Comparator  
1903b Diode  
1903c Capacitor  
1904 Current Conversion Circuit  
1905 Bypass Wiring  
1906 Switch  
1907 Charge Register Circuit  
2401 Visible-Ray Image Sensors  
2402 Infrared Image Sensors  
2403 Image Processing System  
2404 External Output Unit  
2405 Image Pick-up Equipment  
2406 Light Filter Transducer  
2510 Visible-Ray Image  
2511 Person Image  
2512 Building  
2520 Infrared Image  
2521 Person Image  
1 CRT  
2 Concave Mirror  
3 Quarter-wave Length Plate  
4 Beam Splitter  
5 Beam Splitter  
20 CRT  
3101 Play Person Image Extract Processing Means  
3102 Image Display Means  
3103 Background-Image Archive  
3104 Background-Image Output Means  
3105 Image Assignment Means  
3106 Data Selection Means  
3401 Play Person  
3402 Camera  
3403 Play Person Image  
3404 Words Image

[Translation done.]



## 【制御素子の範囲】

【請求項1】遊戯者の画像を撮り込む撮像手段と、前記撮像手段によって撮り込まれた画像から背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する画像切り出し手段と、

前記画像切り出し手段によって分離された遊戯者画像を立体画像として表示する画像表示手段と、を有することを特徴とするカラオケ用立体画像表示装置。

## 【請求項2】前記撮像手段は、

パターンを特定対象に投影する投影手段と、前記投影手段の光軸方向から投影パターンを撮影する第1の撮像手段と、前記投影手段の光軸方向と異なる方向から前記投影パターンを撮影する第2の撮像手段とを備え、

前記カラオケ用立体画像表示装置は、さらに、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像と、前記投影手段による投影パターンとの比較により、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像に新たなエッジが検出された場合に、該検出エッジに基づく新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから距離情報を生成する構成を有する3次元データ取得手段を有し、前記画像切り出し手段は、

前記3次元データ取得手段によって取得された距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮像された画像から、背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する処理を実行する構成であることを特徴とする請求項1に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

## 【請求項3】前記カラオケ用立体画像表示装置における前記撮像手段は、

所定の感度域で強度変動された前記出射光を前記物体に向けて出射する光出射手段と、前記光出射手段から出射された前記出射光を所定の方向に反射する反射部材と、

前記物体からの前記反射光と前記反射部材からの前記出射光とを受光し、それらの合成により前記位相が反映された合成検出信号、前記出射光の出射によって前記物体で反射した前記反射光を受光して反射光検出信号、および前記反射部材からの前記出射光を受光して参照光検出信号を出力する検出手段と、

前記合成検出信号、前記反射光検出信号および前記参照光検出信号に基づいて、前記物体表面の反射率の違い等の外的成分を除去する補正を行って前記距離を算算する算算部とを有し、

前記画像切り出し手段は、前記距離算出処理によって取得される距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮像された画像から、背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する処理を実行することを特徴とする請求項1に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

## 【請求項4】前記カラオケ用立体画像表示装置における画像切り出し手段は、

異なる感度域長領域を有する複数の光検出装置で構成され、物体からの透過/反射光をその感度に応じた複数要素の出力データとして検出する光検出手段と、前記複数の光検出装置より得られた各出力データを画素値に相対に対応させる出力データ対応手段と、を有する構成であることを特徴とする請求項1に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

10 【請求項5】前記複数の光検出装置は、可視光線に対して感度域長領域を有する撮像装置と、可視光線以外の赤外線から短波長側に対して感度域長領域を有する撮像装置とから構成されることを特徴とする請求項4に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

## 【請求項6】前記画像表示手段は、

第1の画像を発生する第1の画像源と、前記第1の画像源と異なる方向に対して画像を発生する第2の画像源と、

20 前記第1の画像源および第2の画像源のいずれかの画像を反射する位置に設置された凹面鏡と、

前記凹面鏡に対して、ほぼ45度傾斜して、かつ、前記第1の画像源および前記第2の画像源の異なる画像の出力方向位置に配置され、入射された光線を2つに分けるビームスプリッタと、前記凹面鏡および観察者の眼との間を箱が光軸上に配置され、入射された光線を偏光させる波長偏光板と、前記凹面鏡および観察者の眼との間を箱が光軸上に配置され、入射された光線の振動方向に位相差を生じさせる1/4波長板と、から成ることを特徴とする請求項1に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

30 【請求項7】前記第3の画像源は、前記第1の画像源に対向して配置され、

前記凹面鏡は、第1の画像源および第2の画像源の対向軸に直行する位置に中心軸を形成する位置に配置され、前記ビームスプリッタは、前記中心軸に対して、ほぼ45度傾斜して、かつ、前記第1の画像源および前記第2の画像源に挟まれて配置され、

前記波長偏光板は、前記中心軸に対して直交して、かつ、前記凹面鏡および観察者の眼との間に配置され、前記1/4波長板は、前記中心軸に対して直交して、かつ、前記凹面鏡および観察者の眼との間に配置された構成を有することを特徴とする請求項6に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項8】前記第1の画像源は、前記凹面鏡に斜向して、前記凹面鏡の焦点距離の2倍の距離あるいは前記2倍の距離の近傍に配置され、

前記ビームスプリッタは、前記凹面鏡と前記第1の画像源との対向軸に対して、ほぼ45度傾斜して、前記凹面鏡と前記第1の画像源との間に配置され、

50 前記第3の画像源は、前記ビームスプリッタを介して前

記載装置に対向して、前記方向軸の垂直方向に配置された構成を有し、

前記第1の画像は、前記ビームスプリッタを通過して前記の位置において前記ビームスプリッタに向かって反射し、さらに、前記ビームスプリッタにより観察者に向かって反射して空中に浮かんだ立体画像として表示され、前記第2の画像は前記観察者に向かって前記ビームスプリッタを通過し、平面画像として表示される構成を有することを特徴とする請求項8に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項9】前記遮断光板は、前記ビームスプリッタおよび観察者の眼との間に配置され、

前記1/4波長板は、前記前面鏡および前記ビームスプリッタとの間に配置された構成であることを特徴とする請求項8に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項10】前記第1の画像源および前記第2の画像源は、CRT、液晶表示装置、プラズマディスプレイ装置、発光ダイオード、あるいは実物のいずれかであることを特徴とする請求項6に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項11】前記1/4波長板は、前記前面鏡の前記反射面に貼り付けた構成であることを特徴とする請求項6に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項12】前記遮断光板の表面には、前記光線の反射を減少するコーティングが施された構成、あるいは、前記光線の反射を減少するフィルムを貼り付けた構成であることを特徴とする請求項8に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項13】前記1/4波長板の表面には、前記光線の反射を減少するコーティングが施された構成、あるいは、前記光線の反射を減少するフィルムを貼り付けた構成であることを特徴とする請求項6に記載のカラオケ用立体画像表示装置。

【請求項14】カラオケ用立体画像表示方法であり、遊覧者の画像を撮像手段によって撮り込む撮像ステップと、

前記撮像手段によって撮り込まれた画像から背景画像と遊覧者画像とを判別し遊覧者画像のみの画像を抽出する画像切り出しステップと、

前記画像切り出しステップによって分離された遊覧者画像を立体画像として表示する画像表示ステップと、を有することを特徴とするカラオケ用立体画像表示方法。

【請求項15】前記撮像ステップは、投影手段を用いてパターンと測定対象とに照射する投影ステップと、前記投影手段の光軸方向から第1の撮像手段により投影パターンを撮影する第1の撮像ステップと、前記投影手段の光軸方向と異なる方向から第2の撮像手段により前記投影パターンを撮影する第2の撮像ステップとを含み、

前記カラオケ用立体画像表示方法は、さらに、

前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像と、前記投影手段による投影パターンとの比較により、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像に新たなエッジが検出された場合に、該検出エッジに基づく新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから距離情報を生成する3次元データ取得ステップを有し、

前記画像切り出しステップは、

前記3次元データ取得ステップによって取得された距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮像された画像から、背景画像と遊覧者画像とを判別し遊覧者画像のみの画像を抽出する処理を実行することを特徴とする請求項14に記載のカラオケ用立体画像表示方法。

【請求項16】前記撮像ステップは、強度変調光を被測定体に照射するステップと、被測定体からの反射光と前記強度変調光とを受光し、それらの合成により位相差が反映された合成光信号を検出するステップと、

前記反射光を受光し、反射光信号を検出するステップと、前記強度変調光を受光し、参照光信号を検出するステップと、

前記合成光信号、前記反射光信号および前記参照光信号に基づいて、被測定体の反射率の導きの外的成分を除去する補正を行って被測定体各部までの距離分布を求める距離分布演算ステップとを有し、

前記画像切り出しステップは、前記距離分布演算ステップによって取得される距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮像された画像から、背景画像と遊覧者画像とを判別し遊覧者画像のみの画像を抽出処理を実行することを特徴とする請求項14に記載のカラオケ用立体画像表示方法。

【請求項17】前記画像切り出しステップは、物体からの透過/反射光を異なる感度狭長領域を有する複数の光検出装置の検度に応じた複数画像の出力データとして検出するステップと、

前記複数の光検出装置より得られた各出力データを画像毎に相互に対応させる出力データ対応ステップと、

を含むことを特徴とする請求項14に記載のカラオケ用立体画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラオケボックス等の遊覧場において遊覧者（歌唱者）の三次元画像を表示するカラオケ用立体画像表示装置およびカラオケ用立体画像表示方法に関する。さらに、詳細には、背景画像等を排除して遊覧者（歌唱者）のみの三次元画像を取り出す、または歌唱者が空中に浮かんでいるように立体表示することを可能とするカラオケ用立体画像表示装



図およびカラオケ用立体画像表示方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ゲーム機等の様々なエンタティメント機器においては、仮想現実感を与えるための画像処理技術が様々な形で採用されている。例えば特開平10-146089号は、カラオケボックス等の独立した遊戯室の壁面に大型ディスプレイを3面配置し、遊戯者自身が特定の立体空間に存在しているような画像を各部のディスプレイに表示する構成が示されている。さらに、ゲーム機等においては、表示画像の3次元化、すなわち、3Dグラフィック表示を行うことによって、ゲームの中の映像世界をより現実に近いものとした構成が多く使用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術において、特開平10-146089号は、歌唱者自身の映像が3次元画像として表示されるものではなく、歌唱者の周りに配置したディスプレイに様々な映像を提供する構成であり、歌唱者自身の映像を3次元画像として表示可能な構成を提供するものではなかった。また、従来のゲーム機器等において使用されている3次元画像表示は、予め準備されたアニメーション画像を3次元化して表示する構成であり、遊戯者自身の映像を撮り込んで遊戯者自身をリアルタイムあるいは動画の3次元画像としてゲーム機のディスプレイ等に表示するものではなかった。

【0004】 上述のように、直技者自身が感得ている状態を立体画像として表示できるものではなく、魅力に乏しいという問題点があった。本発明は、直技者、歌唱者自身の映像をリアルタイムで撮り込んで、その撮り込んだ画像のデータ処理により、3次元画像を生成して3次元画像を表示することにより、遊戯者及び周囲の観客により魅力のある画像表示を可能とするカラオケ用立体画像表示装置およびカラオケ用立体画像表示方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上述の目的を解決するものであり、その第1の局面は、遊戯者の映像を撮り込む撮像手段と、前記撮像手段によって撮り込まれた画像から背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する距離切り出し手段と、前記距離切り出し手段によって分離された遊戯者画像を立体画像として表示する画像表示手段と、を有することを特徴とするカラオケ用立体画像表示装置にある。

【0006】 さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施態様において、前記撮像手段は、パターンを固定対称に投影する投光手段と、前記投光手段の光軸方向から前記パターンを撮影する第1の撮像手段と、前記投光手段の光軸方向と異なる方向から前記投影パターンを撮影する第2の撮像手段とを備え、前記カラオケ用立

体画像表示装置は、さらに、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像と、前記投光手段による投影パターンとの比較により、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像に新たなエッジが検出された場合に、該検出エッジに基づいて新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから距離情報を生成する構成を有する3次元データ取得手段を有し、前記距離切り出し手段は、前記3次元データ取得手段によって取得された距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮像された画像から、背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する処理を実行する構成であることを特徴とする。

【0007】 さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施態様において、前記撮像手段は、所定の周波数で強度変調された出射光を物体に向けて出射する光出射手段と、該光出射手段から出射された出射光を所定の方向に反射する反射部材と、前記物体からの前記反射光と前記反射部材からの前記出射光とを受光し、それらの合成により前記位相差が反映された合成検出信号、前記出射光の反射によって前記物体で反射した前記出射光を受光して反射光検出信号、および前記反射部材からの前記出射光を受光して参照光検出信号を出力する検出手段と、前記合成検出信号、前記反射光検出信号および前記参照光検出信号に基づいて、前記物体表面の反射率の違い等の外的成分を除去する補正を行って前記距離を演算する演算部とを有し、前記画像切り出し手段は、前記距離分離演算部によって取得される距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮像された画像から、背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する処理を実行する構成であることを特徴とする。

【0008】 さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施態様において、画像切り出し手段は、異なる感度波長領域を有する複数の光検出装置で構成され、物体からの透過/反射光をその領域に応じた複数素子の出力データとして検出する光検出手段と、前記複数の光検出装置より得られた出力データを周知数に相互に対応させる出力データ対応手段と、を有する構成であることを特徴とする。

【0009】 さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施態様において、前記複数の光検出装置は、可視光線に対して感度波長領域を有する撮像装置と、可視光線以外の赤外線から短波長側に対して感度波長領域を有する撮像装置とから構成されることを特徴とする。

【0010】 さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施態様に於いて、前記画像表示手段は、第1の画像を発生する第1の画像源と、前記第1の画像源と異なる方向に射して画像を発生する第2の画像源と、前記第1の画像源および第2の画像源のいずれかの画像を反射する位置に設置された面鏡と、前記面鏡に対して、ほぼ45度傾斜して、かつ、前記第1の画像源および前

7

記第2の画像源の発する画像の出方向位置に配置され、入射された光線を2つに分けるビームスプリッタと、前記前面鏡および観察者の眼との間を結ぶ光軸上に配置され、入射された光線を偏光させる直線偏光板と、前記前面鏡および観察者の眼との間を結ぶ光軸上に配置され、入射された光線の振動方向に位相差を生じさせる1/4波長板と、から成ることを特徴とする。

【0011】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施形態において、前記第2の画像源は、前記第1の画像源に対向して配置され、前記前面鏡は、第1の画像源および第2の画像源の対向軸に直行する位置に中心軸を形成する位置に配置され、前記ビームスプリッタは、前記中心軸に対して、ほぼ45度傾斜して、かつ、前記第1の画像源および前記第2の画像源に挟まれて配置され、前記直線偏光板は、前記中心軸に対して直交して、かつ、前記前面鏡および観察者の眼との間に配置され、前記1/4波長板は、前記中心軸に対して直交して、かつ、前記前面鏡および観察者の眼との間に配置された構成を有することを特徴とする。

【0012】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施形態において、前記第1の画像源は、前記前面鏡に対向して、前記前面鏡の焦点距離の2倍の距離あるいは前記2倍の距離の近傍に配置され、前記ビームスプリッタは、前記前面鏡と前記第1の画像源との対向軸に対して、ほぼ45度傾斜して、前記前面鏡と前記第1の画像源との間に配置され、前記第2の画像源は、前記ビームスプリッタを介して前記観察者に対向して、前記対向軸の垂直方向に配置された構成を有し、前記第1の画像は、前記ビームスプリッタを通過して前記前面鏡において前記ビームスプリッタに向かって反射し、さらに、前記ビームスプリッタにより観察者に向かって反射して空中に浮かんだ立体画像として表示され、前記第2の画像は前記観察者に向かって前記ビームスプリッタを通過し、平面画像として表示される構成を有することを特徴とする。

【0013】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施形態において、前記第1の画像源および前記第2の画像源は、CRT、液晶表示装置、プラズマディスプレイ装置、発光ダイオード、あるいは実物のいずれかであることを特徴とする。

【0014】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施形態において、前記1/4波長板は、前記前面鏡の前記反射面に貼り付けた構成であることを特徴とする。

【0015】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の一実施形態において、前記直線偏光板の表面には、前記光線の反射を減少するコーティングが施された構成、あるいは、前記光線の反射を減少するフィルムを貼り付けた構成であることを特徴とする。

【0016】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示

8

装置の一実施形態において、前記1/4波長板の表面には、前記光線の反射を減少するコーティングが施された構成、あるいは、前記光線の反射を減少するフィルムを貼り付けた構成であることを特徴とする。

【0017】さらに、本発明の第2の側面は、カラオケ用立体画像表示方法であり、遊戯者の画像を撮像手段によって撮り込む撮像ステップと、前記撮像手段によって撮り込まれた画像から背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する画像切り出しステップと、前記画像切り出しステップによって分離された遊戯者画像を立体画像として表示する画像表示ステップと、を有することを特徴とするカラオケ用立体画像表示方法にある。

【0018】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示方法の一実施形態において、前記撮像ステップは、撮像手段を用いてパターンを測定対象に投影する投光ステップと、前記投光手段の光軸方向から第1の撮像手段により投影パターンを撮影する第1の撮像ステップと、前記投光手段の光軸方向と異なる方向から第2の撮像手段により前記投影パターンを撮影する第2の撮像ステップとを含み、前記カラオケ用立体画像表示方法は、さらに、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像と、前記投光手段による投影パターンとの比較により、前記第1の撮像手段の撮影した投影パターン画像に新たなエッジが検出された場合に、該検出エッジに基づく新規コードを割り付け、前記新規コードに基づいて第2の撮像手段による撮影パターンから距離情報を生成する3次元データ取得ステップを有し、前記画像切り出しステップは、前記3次元データ取得ステップによって取得された距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮得された画像から、背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する処理を実行することを特徴とする。

【0019】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示方法の一実施形態において、前記撮像ステップは、強度変調光と前記強度変調光とを受光し、それらの合成により位相差が反映された合成光信号を抽出するステップと、前記反射光を受光し、反射光信号を抽出するステップと、前記強度変調光を受光し、参照光信号を抽出するステップと、前記合成光信号、前記反射光信号および前記参照光信号に基づいて、被測定体の反射率の遠い等の外的成分を除去する補正を行って被測定体自体までの距離分布を求める距離分布演算ステップとを有し、前記画像切り出しステップは、前記距離分布演算ステップによって取得される距離情報に基づいて、前記撮像手段によって撮得された画像から、背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を抽出する処理を実行することを特徴とする。

【0020】さらに、本発明のカラオケ用立体画像表示方法の一実施形態において、画像切り出しステップは、

物体からの透過／反射光を異なる感度長領域を有する複数の光検出装置の強度に応じた複数チャンネルの出力データとして検出するステップと、前記複数の光検出装置より得られた各出力データを画素毎に相互に対応させる出力データ対応ステップとを含むことを特徴とする。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明のカラオケ用立体画像表示装置およびカラオケ用立体画像表示方法の実施例について、以下、図面を参照して説明する。

【0022】本発明のカラオケ用立体画像表示装置は、遊戯等の画像を撮り込む撮像手段と、撮像手段によって撮り込まれた画像から背景画像と遊戯者画像とを判別し、遊戯者画像のみの画像を抽出する画像切り出し手段と、画像切り出し手段によって分離された遊戯者画像を立体画像として表示する画像表示手段とを構成要素とする。

【0023】撮像手段によって撮り込まれた画像に基づいて距離データを取得、すなわち3次元形状測定を行なうとともに、撮り込まれた画像から背景画像と遊戯者画像とを判別し遊戯者画像のみの画像を切り出して、切り出した画像についての立体（3次元）画像を画像表示手段によって、表示する。以下、本発明のカラオケ用立体画像表示装置の説明を下記の項目に従って行なう。

- (1) 3次元形状測定および画像切り出し構成
  - (1-1) 再コード化による3次元形状測定手法
  - (1-2) 強度変調光を用いた3次元形状測定手法
  - (1-3) 反射光強度計測による画像切り出し方法
- (2) 画像表示処理手段

【0024】(1) 3次元形状測定および画像切り出し構成

まず、3次元形状測定および画像切り出し構成について説明する。3次元形状を取得する手法には、アクティブ手法(Active vision)とパッシブ手法(Passive vision)がある。アクティブ手法は、(1)レーザ光や超音波等を用いて、対象物からの反射光量や到達時間を計測し、実行き情報を抽出するレーザー手法や、(2)スリット光などの特殊なパターン光源を用いて、対象表面/パターンの幾何学的変形等の画像情報より対象形状を推定するパターン投影手法や、(3)光学的処理によってモアレ線により等高線を形成させて、3次元情報を得る方法などがある。一方、パッシブ手法は、対象物の見え方、光線、照明、影情報等に關する知識を利用して、一枚の画像から3次元情報を推定する単眼立体視、三角測量原理で両眼の両眼の両眼を推定する二眼立体視等がある。

【0025】(1-1)再コード化による3次元形状測定手法

まず、再コード(符号)化による3次元形状測定手法について説明する。この再コード化による3次元形状測定手法は、上述のアクティブ手法の3次元計測方法に応用したものであり、より正確な3次元画像を得るために必

要となる距離データと、強度画像を同時に取得して、リアルタイムに3次元画像を生成して表示することを可能とした手法である。さらに、特定の距離にある画像、例えば背景と人物が混在した画像から人物画像のみを取り出して表示することを可能とする手法である。

【0026】再コード化処理を用いた距離データの取得原理について説明する。再コード化処理を用いた距離データの取得を実行する3次元画像画像処理の構成を後述ブロック図を図1に示す。図2に光源と撮像素子の位置関係を示す。

【0027】図2に示すように、3次元形状測定装置は、3台のカメラ101～103および投光器104を備える。各カメラの距離関係が横方向に、図示の距離11、12、13は等しくされている。カメラ3、103と投光器104は、ビームスプリッタとしてのハーフミラー105を用いて光軸が一致するように配置される。カメラ1、101、カメラ2、102は、カメラ3、103と投光器104の両側に、それぞれと光軸が異なるように傾斜される。中央の光軸と両側の光軸との距離が基線長Lである。

【0028】投光器104は、光源106と、マスタパターン107と、強度パターン108と、プリズム109とを有する。ここで光源106は、紫外もしくは紫外外光を用いた不可視領域の光源を用いることができる。この場合、各カメラは図3に示すように構成される。すなわち、入射してきた光310は、プリズム301で2方向に分割され、一方は不可視領域（紫外あるいは紫外外）透過フィルタ302を通過して撮像装置（例えばCCDカメラ）303に入射し、他方は不可視領域（紫外と紫外外）遮断フィルタ304を通過して撮像装置305に入射する。

【0029】また図2に示す光源106は、可視領域あるいは不可視領域に限定せず、撮像可能な波長帯の光源を用いてもよい。この場合、カメラ3、103においては、プログレッシブスキャンタイプのCCDカメラを用い、カメラ1、101、カメラ2、102に関しては、特に構成はこだわらない。ただし、カメラ3、103との対応を考慮すれば、同じ構成のCCDカメラが望ましい。光源106からパターンが投影され、3台のカメラ1～3（101～103）が同時に撮影を行う。そして各カメラは、フィルタ304、305（図3参照）を通過した光を撮像装置303、305で得ることにより、画像の一括取得を行う。

【0030】図1を用いて3次元形状測定装置の構成を説明する。図示のように、カメラ1、101は、撮影して得た距離情報を強度値メモリ121に記憶し、撮影パターンをパターン画像メモリ122に記憶する。カメラ2、102は、同様に、距離情報を強度値メモリ123に記憶し、撮影パターンをパターン画像メモリ124に記憶する。カメラ3、103は、距離情報を強度値メモ

11

り128に記憶し、撮影パターンをパターン画像メモリ128に記憶する。投光器104は、事前に作成したコード化されたパターンを後に参照する為に、各スリットを正角格子上のセルに分割してフレームメモリ127に格納している。

【0031】この記憶保持された撮影パターンおよび輝度情報を用いて、次のようにして2次元画像を得る。以下の操作は、カメラ1、101とカメラ3、103の組み合わせは、カメラ2、102とカメラ3、103の組み合わせの双方に共通なので、ここではカメラ1、101とカメラ3、103の組み合わせを例にとりて説明する。

【0032】図1において、領域分割部128は、カメラ3、103で撮影された撮影パターン103の領域分割を行う。そして、隣り合うスリットパターン間の強度差が閾値以下である領域については投光器からの光が届いていない領域1として抽出し、スリットパターン間の強度差が閾値以上である領域については領域2として抽出する。再コード化部129は、抽出された領域2について、パターン画像メモリ126に記憶された撮影パターンとフレームメモリ127に格納された投影パターンを用いて再コード化を行う。

【0033】図4は、再コード化を行う際のフローチャートである。まず、各スリットパターンをスリット幅毎に縦方向に分割し（ステップ1001）、正方形のセルを生成する。生成されたセルについて強度の平均値をとり、平均値を各セルの強度とする（ステップ1002）。画像の中心から順に、投影パターン及び撮影パターンの対応する各セル間の強度を比較し、対象物の反射率、対象物までの距離などの要因によってパターンが変化するためにセル間の強度が閾値以上異なるかどうかを判断する（ステップ1003）。閾値以上異なる場合は、撮影されたすべてのセルについて再コード化を終了する（ステップ1007）。

【0034】閾値以上異なる場合は、新たな強度のセルかどうか判断する（ステップ1004）。そして、新たな強度のセルのときは、新たなコードの生成、割り付けを行う（ステップ1005）。また、新たな強度のセルでないときは、他に出現している部位と撮影可能とするスリットパターン1の並びを用いて再コード化を行う（ステップ1006）。これで、再コード化を終了する（ステップ1007）。

【0035】図5はスリットパターンのコード化の例を示すもので、問題(a)はスリットの並びによってコード化された投影パターンであり、強度としてそれぞれ3（高）、2（中）、1（弱）が割り当てられている。問題(b)においては、左から3つめのセルで強度が変化して新たなコードが出現したので、新たに0というコードを割り当てている。問題(c)においては、左から3つめから2つめのセルに既存のコードが出現している

12

ので、セルの並びから新たなコードとして、0の並びを[232]、横の並びを[121]という集合に再コード化する。この再コード化は、対象の形状が変化に富む部位には2次元パターンなどの複雑なパターンを投光し、変化の少ない部位には簡単なパターンを投光しているのに等しい。この過程を繰り返し、全てのセルに対して一意なコードを割り付けることで再コード化を行う。

【0036】図6は、カメラ601〜603および投光器604を用いて、壁605の前に配置された板606にコード化されたパターンを投光する例を示す。ここでコード化されたパターンは、図7に示すスリットパターンである。このとき、カメラ601、カメラ602で得られる画像は、図8及び図9に示すように、それぞれ板606の影となる領域801、801が生ずる。本例では、板606の表面には新たにコード化されたパターンとして、図10に示すようなスリットパターンが得られる。

【0037】次に図1に戻って説明する。カメラ1、101側のコード番号部130は、パターン画像メモリ122から撮影パターンを抽出し、上述と同様にしてセルに分割する。そして、先に再コード化部129で再コード化されたコードを用いて各セルのコードを抽出し、この抽出したコードに基づいて光源からのスリット角θを算出する。図11は空間コード化における距離の算出方法を示す図であり、各画像の属するセルのスリット角θとカメラ1で撮影された画像上のx座標とカメラパラメータである焦点距離fと基線長lとから、次の式によって距離Zを算出する。

$$Z = (f \times L) / (x + f \times \tan \theta)$$

【0038】この距離Zの算出は、カメラ2、102側のコード番号部131においても、同様に行われる。また、上述の領域1については次のようにして距離を算出する。領域1では、投光されたパターンによるパターン抽出は行うことができないので、対応点照像部132において、カメラ1〜3の輝度値メモリ121、123、125から読み出された輝度情報を用いて視差を抽出し、これに基づいて距離を算出する。視差を除く領域に対しては、前述の操作により距離が算出されているので、領域1の距離の最小値が得られる。また対応可能な距離も決定される。これらの距離を用いて、画像間の対応づけを行い視差を検出し、カメラパラメータである画素サイズsを用いて、次の式によって距離Zを算出する。

$$Z = (L \times f) / (s \times d)$$

【0039】前述の手法でカメラ3、103とカメラ1、101の組み合わせによって得られた距離情報では、図9に示す板の影となる領域801の距離情報が抽出できない。一方、カメラ3、103とカメラ2、102の組み合わせによって得られた距離情報では、図9に示す板の影となる領域801の距離情報が抽出できない

い。しかし、図8に示す後の影となる領域801の距離情報が算出可能である。従って、図1の距離情報統合部103において、カメラ3、103とカメラ1、101の組で算出された距離情報およびカメラ3、103とカメラ2、102で算出された距離情報から、カメラ3の画像(図12)のすべての画素に対する距離情報を取得することが可能となる。以上の操作によって得られた距離情報等、例えばカメラ3の輝度画像に対応づけて3次元画像メモリに記憶することで3次元画像生成を行う。

【0040】なお、前述した例においては、カメラ3、103と、カメラ1、101およびカメラ2、102の二つの組を使用して、それぞれのカメラの組において影となる部分を他方のカメラの組の画像で補い、死角のない距離画像を得るという実施例を提示したが、カメラと被測定対象、例えばカオカゴックスにおける遊技者(歌唱者)の距離がある程度離れていれば、遊技者によって影となる部分は、距離として算出されなくても遊技者と背景を分離する作業には影響を及ぼさないため、カメラの組は一つであっても、人物の距離データの取得には十分である。複数のカメラの組を使用する構成に比べて、遊技者を切り出す精度は若干落ちるが、カメラの古銭、及び処理回路が低減できるためにコストダウンが可能である。

【0041】背景画像から人物像のみを切り出す処理は、距離データの解析を実行し、例えば背景画像に比較して近距離にある距離データを持つ画素を人物画像として特定する処理により実行可能となる。前述の再コード化処理によって得られる距離データから、ある領域以下の距離を持つ画素領域のデータを人物画像として特定し、その特定領域の対応する領域にある輝度画像を抽出して、抽出した輝度画像と距離データにより人物のみの3次元画像を生成することが可能となる。

【0042】輝度情報と距離情報を用いて特定の画像、例えば遊技者(歌唱者)を切り出す手法について説明する。以下の実施例は、前述の距離画像生成部103、103とカメラ1、101(図1、2参照)の二つのカメラの組み合わせを使用した例として説明する。

【0043】図13は、遊技者Pを撮像したときの輝度画像の一例を示す。なお、図例において、Paは人物画像、Bは背景画像、Cは表示装置画像である。第1のカメラ3、103の輝度画像用CCDカメラで人物画像Pa、背景画像Bおよび表示装置画像Cを撮像することによって得た画像が輝度画像として輝度画像メモリ3、125に格納される。この輝度画像は、人物Pの表面から第1のカメラ3、103の受光部に入る光の輝度を画素毎に分類したものである。

【0044】図14は、人物Paを撮像したときの距離画像の一例を示す。第2のカメラ1、101の距離画像用CCDカメラで背景および人物Paに投影された投影パターン光の反射光を撮像することに基づく投影パター

ンの変形量から距離に応じた領域に分類し、分類された領域毎の画素に距離コードを割り付けることにより距離画像を形成する。この距離画像は、第2のカメラ1、101の受光部から対象物を点までの距離を各画素値とし、2次元に配列したものである。図例においては人物画像Paが紙面方向における最前位に位置しており、その後方に図13に示すCに対応する領域1404が位置し、更にその後方に領域1402が位置し、最も後方に領域1403が位置している。これらの距離データを画面上で表示する距離画像表示方法として、例えば、輝度の大小で表現することができ、紙面手前側の領域における輝度を大にし、紙面奥方向に輝度が小になるように表現しても良い。

【0045】図15は、距離画像に基づいて人物画像Paとその他の背景部分1501を分離した画像を示し、人物画像Paの部分の画素値を1(白)、その他の背景部分1501の画素値を0(黒)として表示している。距離画像を取得する際にノイズ等が重畳することによって距離画像で1であるべき画素が0になることがある。図例においては人物画像Paの部分にノイズによる画素値0のドット1502が形成されている。

【0046】図16は、補間処理を行った距離画像を示し、人物画像Paの部分においてノイズが重畳している0の画素が周囲の1の画素で囲まれているとき、この0の画素を1に置換する補間処理を行うことにより、人物画像Paの部分に含まれるノイズ等による不良画素が補間された距離画像データが形成される。

【0047】図17は、人物画像Paの部分画像を輝度画像から抽出し、その他を画素値0の背景1701として形成したデータを示す。このような処理によって、遊技者である人物と、背景を分離して表示する構成、すなわち、人物データのみの表示が可能となる。

【0048】以上の形態により、遊技者Pに投影された投影パターン光を第1および第2のカメラ3、1で撮像することによって得られる距離画像に基づいて輝度画像から人物Pの画像領域を抽出するようにしたので、人物Pのみの画像を抽出することができる。また、遊技者を抽出する際に特殊な装置や操作が不要であるので使い勝手を向上させることができる。

【0049】(1-1-2)強度変調光を用いた3次元形状測定手法

次に、強度変調光を用いた3次元形状測定手法について説明する。本構成も、上述の再コード化法と同様、正確な3次元形状像を得るために必要となる距離データと、輝度画像を同時に取得して、リアルタイムに3次元画像を生成して表示することが可能とした手法である。さらに、特定の距離にある画像、例えば背景と人物が混在した画像から人物画像のみを切り出して表示することが可能とする手法である。

【0050】図18は、強度変調光を用いた3次元形状測定を実現する三次元形状計測装置構成例を示す。この装置1801は、変調信号を発生する変調信号発生器1802と、変調信号発生器1802からの変調信号に基づいて強度変調されたレーザ光からなる照明光1804aを放射する半導体レーザ1803と、半導体レーザ1803からの照明光1804aを対象物体1805に向けて照射する発散レンズ1805と、対象物体1805で反射した反射光1804bを光学フィルタ1808を介して平面センサ1809上に結像させる結像レンズ1807と、半導体レーザ1803からの照明光1804aを透過させるとともに、反射させ、その反射されたレーザ光を参照光1804cとして光学フィルタ1808を介して平面センサ1809上に導くハーフミラー1810と、対象物体1805と光学フィルタ1808との間に配置された第1のシャッタ1811Aと、ハーフミラー1810と光学フィルタ1808との間に配置された第2のシャッタ1811Bと、平面センサ9の出力信号を画像情報として記憶する2次元の記憶メモリ1812と、画像メモリ1812に記憶された画像情報に基づいて対象物体1806の表面形状に関する距離データで2次元的に算出する距離演算部1813と、この装置1801の各部を制御するCPU1814とを有する。

【0051】第1および第2のシャッタ1811A、1811Bとしては、例えば、偏光光と検光光の間に透明電極を同様に設けた電気光学効果を有する単結晶板を配置したものをを用いることができる。なお、液晶、機械式等を用いてもよい。また、本実施の形態では、電圧印加(ON)によって入射光を透過するものを用いる。

【0052】図19は、平面センサ1809を構成する1つの画素回路を示す。平面センサ1809は、振幅検出モードと光量検出モードとを有し、2次元状に配列された複数の画素を備える。1つの画素は、フォトダイオード1900と、第1のバイパス回路切り替え部1901Aと、ハイパスフィルタ(HPF:High Pass Filter)1903と、比較部1903a、リセット1903b、コンデンサ1903cからなるピークホールド回路1903と、電流変換回路1904と、第2のバイパス回路切り替え部1901Bと、第1のバイパス回路切り替え部1901Aと第2のバイパス回路切り替え部1901Bとに接続され、HPF1903とピークホールド回路1903をバイパスするバイパス配線1905と、スイッチ1906と、電荷蓄積回路1907とを備える。

【0053】図20(a)～(d)は、平面センサ1809の動作を示す。第1および第2のバイパス回路切り替え部1901A、1901BをA側に設定すると、同図(a)に示すように、フォトダイオード1900から信号S<sub>a</sub>が出力され、そのフォトダイオード1900の出力信号S<sub>a</sub>は、HPF1903とD/C成分V<sub>0</sub>がカット

されて同図(b)に示す高周波信号S<sub>b</sub>となり、ピークホールド回路1903に入力される。ピークホールド回路1903により同図(c)に示すように振幅のピーク値が保持されたピーク値信号S<sub>c</sub>が出力される。このピーク値信号S<sub>c</sub>は非常に低電圧であり、検出が困難であるため、電流変換回路1904により電流に変換してから電荷蓄積回路1907に一定時間蓄積している。電荷蓄積回路1907の蓄積電圧S<sub>d</sub>は、同図(d)に示すように、直線的に増加し、レーザ光の変調周波数 $\omega/2\pi$ と比較して十分大きな時間T<sub>1</sub>の期間積分すると、容易に検出可能な電圧値Vとなる。この電圧値Vは合成光の振幅に比例することは明かである。データ転送期間T<sub>2</sub>に電圧値Vは距離演算部1813に転送される。電荷蓄積回路1907からは、対象物体1806からの強度変調光の振幅が検出され、対象物体1806までの距離に対応した位相データを含んだ画像信号が得られる。放電期間T<sub>3</sub>で電荷蓄積回路1907はスイッチ1906により短絡され、蓄積された電荷は放出され、その後再び蓄積が開始される。一方、第1および第2のバイパス回路切り替え部1901A、1901BをB側に設定すると、フォトダイオード1900の出力信号S<sub>a</sub>は直接電荷蓄積回路1907に入力され、対象物体1806からの定常光の平均輝度が検出され、対象物体1806の輝度データが得られる。これらの問題によりフォトダイオード1900の出力信号S<sub>a</sub>の高周波成分の振幅を電圧の形で検出することが可能となる。

【0054】次に、本装置1801の動作を図21および図22をも参照し、図23のフローチャートに従って説明する。図21(a)、(b)は、反射光1804bの位相遅れにより合成光の振幅が変化することを計算機シミュレーションにより表した図である。図22(a)は、照明光1804a、参照光1804cおよび外光1804dによる画像状態を示し、図22(b)は、照明光1804aおよび外光1804dによる画像状態を示し、図22(c)は、参照光1804cのみによる画像状態を示す。

【0055】(1)照明光1804a、参照光1804cおよび外光1804dによる画像状態は、図22(a)に示すように、強度変調された照明光1804a、参照光1804c、および外光1804dを用いた照明条件で対象物体1806を撮像する(図23、S2301)。すなわち、CPU1814は、変調信号発生器1802への制御信号により、半導体レーザ1803から強度変調された照明光1804aを発生させる。また、CPU1814は、第1および第2のシャッタ1811A、1811BをA側に設定すると、同図(a)に示すように、フォトダイオード1900から信号S<sub>a</sub>が出力され、そのフォトダイオード1900の出力信号S<sub>a</sub>は、HPF1903とD/C成分V<sub>0</sub>がカット

17

05を介してハーフミラー1810に入射する。ハーフミラー1810に入射した照明光1804aは、透過する光と反射する光に2分される。ハーフミラー1810を透過した照明光1804aは、対象物体1806に照射され、対象物体1806で反射した反射光1804bは、結像レンズ1807、および第1のシャッタ1811Aを通り、光学フィルタ1808を介して平面センサ1809上に結像される。ハーフミラー1810で反射した参照光1804cは、第2のシャッタ1811Bおよび光学フィルタ1808を介して平面センサ1809に入射する。従って、平面センサ1809には、反射光1804bと参照光1804cとの合成光が入射する。また、CPU1814は、平面センサ1809への制御信号により、平面センサ1809の光検出モードを強度変調光の検出する振幅検出モードに設定する。この状態で撮像することにより、後述する式(6)で表されるような反射光1804bと参照光1804cとの合成光の振幅情報が検出情報(画像データAn)として画像メモリ1812に記憶される。

【0056】(2) 照明光1804aおよび外光1804dによる撮像

ここでは、図2(b)に示すように、強度変調された照明光1804aを照射し、参照光1804cを透光し、外光1804dが照射された状態で対象物体1806を撮像する(図23、S2302)。すなわち、CPU1814は、変調信号発生器1802への制御信号により半導体レーザ1803から強度変調された照明光1804aを発生させる。また、CPU1814は、第1および第2のシャッタ1811A、1811Bへの制御信号により、第1のシャッタ1811Aを開状態にし、第2のシャッタ1811Bを開状態にして、対象物体1806からの反射光1804bを透過させ、参照光1804cを透光し、また、平面センサ1809への制御信号により、平面センサ1809の光検出モードを強度変調光の振幅を検出する振幅検出モードに設定する。この状態で撮像することにより、後述する式(7)で表されるような反射光1804bの振幅情報が検出情報(画像データBn)として2次的に画像メモリ1812に記憶される。

【0057】(3) 参照光1804cのみによる撮像  
次に、CPU1814は、半導体レーザモジュール1802

$$I_n = d1Cn \cdot aE \{ \sin(\omega t + 6n) + 1 \} + \dots (2)$$

【0061】ここで、d1は本装置1の光学系(投影系および結像系)で決まる定数、6nは平面センサ1809上に入射する光の光源からの飛行距離に起因する位相遅れである。(半導体レーザ1803〜対象物体1806) + (対象物体1806〜平面センサ1809)間の距離を1とすると、

$$6n = \omega L / C$$

ただし、Cは光速

【0062】一方、ハーフミラー1810の反射率をb

18

\*814aを監視し(S2303)、レーザ出力の変動が設定された閾値より大きい場合は、以下の撮像を行う(S2304)。レーザ出力の変動が設定された閾値より小さい場合は、撮像を終了する。但し、本装置1801の起動時に1回だけ以下撮像を行って得られた参照像(画像データCn)を画像メモリ1812に格納しておき、後述する距離データの算出に用いる。ここでは、図2(c)に示すように、対象物体1806からの反射光1804bを透光し、参照光1804cのみを撮像する。すなわち、CPU1814は、変調信号発生器1802への制御信号により、半導体レーザ1803から強度変調された照明光1804aを発生させる。また、CPU1814は、第1および第2のシャッタ1811A、1811Bへの制御信号により、第1のシャッタ1811Aを開状態にし、第2のシャッタ1811Bを開状態にして、対象物体1806からの反射光1804bを透光し、参照光1804cを透過させる。また、平面センサ1809への制御信号により、平面センサ1809の光検出モードを強度変調光の振幅を検出する振幅検出モードに設定する。この状態で撮像することにより、後述する式(8)で表されるような参照光1804cによる振幅情報が検出情報(画像データCn)として2次的に画像メモリ1812に記憶される。

【0058】(4) 距離データを2次的に算出  
距離演算部1815では、このように撮像された2〜3枚の画像データAn、Bn、Cnを基に後述する式(12)により距離データを2次的に算出する(S2305)。

【0059】以下、この算出について詳細に説明する。変調の角周波数を $\omega$ 、振幅を2Eとすると、半導体レーザ1803から放射される強度変調光からなる照明光1804aは、次のように表される。

$$I_a = E \{ \sin \omega t + 1 \} \dots (1)$$

【0060】対象物体1806までの距離が0〜2、5mとすると、必要とされる変調周波数は30MHzとなる。ハーフミラー1810の光透過率をa、対象物体1806上のある点での反射係数をCnとすると、その点が平面センサ1809上に結像された地点nに入射する反射光1804bの強度は、外光1804dの強度をuとすると、次の式(2)のように表される。

とし、半導体レーザ1803から平面センサ1809までの光路長、および平面センサ1809の大きさが変調波の波長と比較して十分に小さいとすると、平面センサ1809上での参照光1804cの強度は一律となり、平面センサ1809上の地点nでは、次の式(3)のように表される。

Rn = d2bE { \sin \omega t + 1 } \dots (3) ここで、d2は本装置1801の光学系(結像系)で決まる定数であ

5。

【0063】平面センサ1809上の地点nでの光の強

度Pnは 反射光1804bと参照光1804cの合成

光となり、式(2)と式(3)の加算により次の式 \*

$$\begin{aligned}
 P_n &= I_a + R_n \\
 &= d_1 c_n \cdot a E \{ \sin(\omega t + \phi_n + 1) + e + d_2 b E \{ \sin \omega t + 1 \} \\
 &= d_1 c_n \cdot a E \{ \sin \omega t \cos \phi_n + \cos \omega t \sin \phi_n + 1 \} + e + d_2 b E \{ \sin \omega t + 1 \} \\
 &= (d_1 c_n \cdot a + d_2 b) E + e + (d_1 c_n \cdot a E \cos \phi_n + d_2 b E) \sin \omega t + d_1 c_n \cdot a E \sin \phi_n \cos \omega t \\
 &= (d_1 c_n \cdot a + d_2 b) E + e + \sqrt{(d_1 c_n \cdot a E \cos \phi_n + d_2 b E)^2 + (d_1 c_n \cdot a E \sin \phi_n)^2} \sin(\omega t + \theta) \\
 &= (d_1 c_n \cdot a + d_2 b) E + e + \sqrt{(d_1 c_n \cdot a E)^2 + (d_2 b E)^2 + 2(d_1 c_n \cdot a E)(d_2 b E) \cos \phi_n} \sin(\omega t + \theta)
 \end{aligned}$$

……(4)

ただし、

【0065】

【数2】

$$\tan \theta = \frac{d_1 c_n a E \sin \phi_n}{d_1 c_n a E \cos \phi_n + d_2 b E}$$

【0066】図21(a)では、対象物体1806まで

の距離が比較的小さい場合、つまり位相遅れが小さい場

合(n/4遅れ)であり、合成光の振幅は大きくなる。※

$$\sqrt{(d_1 c_n \cdot a E)^2 + (d_2 b E)^2} + 2(d_1 c_n \cdot a E)(d_2 b E) \cos \phi_n \sin(\omega t + \theta)$$

【0068】の和となる。振幅項の中に見える $d_1 \cdot C_n \cdot a E$ および $d_2 \cdot b E$ は、強度変調しない光を照射したときの反射光(物体1806の表面反射率を含む)1804bおよび参照光1804cの振幅成分であるので、予め次のように測定しておくことが可能である。

\*

$$A_n = \sqrt{(d_1 c_n \cdot a E)^2 + (d_2 b E)^2} + 2(d_1 c_n \cdot a E)(d_2 b E) \cos \phi_n \quad \dots\dots(5)$$

【0071】図22(b)の撮像状態のとき、平面センサ1809に入射する光の強度は次のように表される。

強度変調光の振幅を2Bnとすると、Bnは次のように表わされる。

$$B_n = d_1 C_n a E \quad \dots\dots(7)$$

【0072】図22(c)の撮像状態のとき、平面センサ

\* (4) のように表される。

【0064】

【数1】

※図19(b)では、対象物体1806までの距離が比較的大きい場合、つまり位相遅れが大きい場合(7π/8遅れ)であり、合成光の振幅は小さくなる。合成光は、

上記式(4)で表されるように、DC成分

$$(d_1 C_n a + d_2 b) E + e$$

および、高周波成分

【0067】

【数3】

★【0069】図22(a)の撮像状態のとき、平面センサ1809に入射する強度変調光の振幅を2Anとすると、Anは次の式(6)のように表される。

【0070】

【数4】

☆サ1809に入射する光の強度は次のように表される。

$$C_n = d_2 b E \quad \dots\dots(8)$$

【0073】式(6)、(7)、(8)より、合成波の振幅は、次の式(9)のように表される。

【0074】

【数5】

$$A_n = \sqrt{B_n^2 + C_n^2} + 2B_n C_n \cos \phi_n \quad \dots\dots(9)$$

【0075】光源である半導体レーザ3と対象物体6との距離、および対象物体6と平面センサ9との間の距離を、光源をCとすると、位相遅れφnは、次の式(11)のように表される。

$$\phi_n = \omega L / C \quad \dots\dots(11)$$

$$L = (C/\omega) \cos \theta = \{ (A_n^2 - (B_n^2 + C_n^2)) / (2B_n C_n) \} \quad \dots\dots(12)$$

【0078】従って、対象物体1806までの距離を算出するには、3種類の画像データAn、Bn、Cnを抽出すればよいことになる。式(12)には対象物体1806の反射係数Cn、光学系に起因する定数d1、d2、

◆【0076】上記式(9)、(11)より距離Lは、先に述べた3種類の画像データAn、Bn、Cnにより次のように表される。

【0077】

【数6】

および外光強度eが含まれないので、どのような反射率分布を持った物体をどのような光4d下で撮像しても距離情報を取得することができる。

50 【0078】以上が、強度変調光を用いた3次元形状制



27

定手法である。上述の手法によって得られる輝度情報と距離情報をを用いて特定の画像、例えば遠接者（敬遠者）を切り出す手法については、前述の（1-1）再コード化による3次元形状測定手法の後半部分における説明、すなわち 図13～図17を用いた説明と同様の手法が適用できる。この温度差測光を用いた3次元形状測定処理によっても、遠接者である人物と、背景を分離して表示する構成、すなわち、人物データのみが表示が可能となる。

【0080】（1-3）反射光強度計測による画像切り出し方法

次に、反射光強度計測による画像切り出し方法について説明する。本方法の構成を適用した画像認識装置は、撮像対象物の透過光や反射光に対して、異なる感度波長領域での出力データが得られるように構成するもので、異なる感度波長領域での各出力データを得て各出力データを画像毎に対応させることにより、切り出し時の画像処理を容易に行うものである。異なる感度波長領域とは、可視光領域と赤外線領域、可視光領域と紫外線領域、可視光領域とX線領域等、撮像対象物に透したものを選択する。例えば、自然風景及びこれを背景とした人物を撮像対象とする場合には、可視光領域と赤外線領域に対応する各出力データを得ることが適している。すなわち、撮像対象物を人物、動物、植物、建築物、自然風景（山、樹木等を除く）、川、海、空）等とし、例えば、自然風景を背景とする人物を撮像対象とした場合、可視光領域での反射光から輝度画像（可視光線イメージ）を抽出する画像認識装置では、切り出しとする人物像と背景像とが同色の場合、人物像のエッジが検出できないという場合がある。これは、可視光領域の反射スペクトルが人物像と背景像とで類似していることに他ならない。したがって、このような撮像対象物の画像を認識取る場合、可視光以外のスペクトル帯域、例えば赤外線（赤外線イメージ）として検出すれば、人物と自然風景での反射強度が異なるため、可視光線イメージでは区別できない部分についても赤外線イメージでは分離することが可能になる。

【0081】さらに、人物や動物、植物などの生命体は、発熱体や自然風景などの無機物とは違い自ら温度を発生するため、これらの温度を例えば中から遠赤外線領域に感度があるセンシングデバイス（赤外線イメージセンサ）により検出すれば、物体からの放射熱の差により両者の違いをさらに明確に分離することが可能となる。この要旨に使用されるセンシングデバイスとしての赤外線イメージセンサは、赤外線の波長領域である略700nm～14μmにおいて感度を有するものであれば何でもいいが、特に非接触なものが望ましい。

【0082】具体的に、CCD等の撮像素子で可視光領域から近赤外線領域まで感度を持ったものや、内部光

電流型検出器や各種熱放射型検出器を使用する。内部光電流型検出器は、液体窒素や液体ヘリウム温度に保った冷却型が主流を占め、感度度かつ時間応答性に優れており、40～500μm以下の波長域で広く実用化されている。各種熱放射型検出器は、波長200μm以上の遠赤外線からミリ波の帯域に感度を有するものであり、ボロメータ（C、Ge、Si）や自由電子光電セル（n型インジウムアンチモン）、ジョセフソン検出器等がある。

【0083】これら赤外線イメージセンサから得られた赤外線イメージと、可視光領域において固体撮像素子であるCCDや真空管を用いた撮像素子などの撮像素子で得られた輝度画像（可視光線イメージ）とを画像毎に対応させるようにすれば、撮像素子で得られた二次元の画像中で、背景となる建造物や自然風景などから手前側にある人物や動物あるいは植物などを切り出すことは、可視光線イメージに対応した赤外線イメージを用いた画像処理により容易に行うことができる。

【0084】また、固体撮像素子を利用した赤外線イメージセンサから得られる赤外線イメージは、可視光線領域に感度がある通常の固体撮像素子から得られる可視光線イメージと同様に撮影に得られるので、データ取得の際の時間の制約やシステムの大化からくるコストアップ等の問題も生じない。

【0085】赤外線イメージセンサから得られる赤外線イメージは、測定対象に温度差があればデータとして区別できるので、同様の物体の一方が加熱あるいは冷却された場合においてもその違いの検出が可能である。

【0086】さらに固体認識の分野において人物認識の際に、二次元の画像情報（輝度情報）のみで識別する際の認識率の低下を防止することにも有効である。すなわち、赤外線イメージセンサを使用すれば、人物像の面等からの赤外線イメージが取得できるため、赤外線イメージからの人物の特徴抽出も可能となり、可視光線イメージからの特徴化と併用することにより、認識率の向上に資れる。また、外見を隠せたマスク（浴衣）等で人物認識に誤認識が発生する場合でも、赤外線イメージセンサを使用することにより、赤外線イメージでの顔部分における比較が可能であるため、マスク使用の有無を判断でき誤認識を防止できる。

【0087】反射光強度計測による画像切り出し方法を適用した画像認識装置について、図面を参照しながら説明する。図24は、画像認識装置のブロック図及びこの画像認識装置により読み取られる測定対象（撮像対象物）を示す説明図である。測定対象物には、一般的な対象として手前側に人物や動物、樹木などの植物、これらの背景として建造物及び山を想定している。画像認識装置は、撮像対象物からの自然光による反射光とその強度に応じた輝度画像の出力データとして検出する可視光線イメージセンサ2401と、撮像対象物からの自然光

24

による反射光をその強度に応じた複数画素の出力データとして検出する赤外線イメージセンサ2402と、可視光線イメージセンサ2401及び赤外線イメージセンサ2402より得られた各出力データを画素毎に相互に対応させる画像処理装置（出力データ対応手段）2403と、前記画像読取装置で得た画像情報を外部に出力する外部出力装置2404と、から構成されている。

【0088】可視光線イメージセンサ2401は、可視光線に対して感度狭い領域を有する撮像素子であり、例えば、固体撮像素子である二次元のCCDを用いる。モノクロのCCDでは、測定対象からの可視光線の反射光量に応じて、対象物を暗黒画像として現すことができ、一面画素ごとの輝度値としてのデータを取扱光線イメージ（出力データ）として得ることができる。また、カラー読み取り対応のCCDを用いてもよく、その場合はRGBの3色のフィルターを用いて可視光線領域を3分割し、RGBの色調ごとの輝度画像（可視光線イメージ）を得る。

【0089】赤外線イメージセンサ2402は、赤外線領域に感度狭い領域を有する撮像素子であり、例えば、CCDと同様な固体撮像素子を用いている。使用したCCDは、分光感度が380nm～1100nmであるが、可視光線領域である780nm未満の領域をフィルタにより遮断し、780nm以上の赤外線領域のみに感度を抑えたものである。この赤外線イメージセンサ（固体撮像素子）によれば、CCDと同様に一面画素ごとに赤外線イメージ（出力データ）が高速に得られ、また小型化も可能である。また、対象物を室内で撮像する場合は、赤外線を発する光源を用いればさらに効果的に赤外線イメージを取得できる。

【0090】画像処理装置（出力データ対応手段）2403は、可視光線イメージセンサ2401で取り込んで可視光線イメージと、赤外線イメージセンサ2402で取り込んで赤外線イメージとをそれぞれ一時的にデータバッファ（図示せず）で格納した後、各出力データ（イメージデータ）を一面画素毎に相互に対応させて新たな画像データとして記憶するものである。画像処理装置2403により一面画素単位で対応づけられた可視光線イメージと赤外線イメージとから成る画像データは、外部出力装置2404からコンピュータ等の外部装置へ出力され、この画像データにより切り出し処理等の画像処理が行われる。

【0091】画像処理装置2403において画素毎の対応付けを行うに際しては、あらかじめ既知の大きさや輝度値を持ちかつ既知の赤外線反射スペクトル特性や温度分布を持つ基準物体について、可視光線イメージセンサ2401及び赤外線イメージセンサ2402にて撮像を行うことにより、どの画素画素が対応しているものの校正をとっておく必要がある。あるいは、別の方法としては、固体撮像素子の画素数や配置が同じ可視光線イメー

24

ジセンサ及び赤外線イメージセンサを使用し、かつ、両者の光軸を一致させて光路長及び面角を一致させる光学系（図示せず）を介在させ、可視光線イメージセンサ及び赤外線イメージセンサで読み取る撮像対象物の位置がセンサの画面上で同一位置となるように設定すれば、前記したような校正をとる必要はない。

【0092】上記画像読取装置によれば、可視光線イメージセンサ2401で得られた可視光線イメージ2510は図25（a）に示すようになり、赤外線イメージセンサ2402で得られた赤外線イメージ2520は図25（b）に示すようになる。図25（a）の可視光線イメージ2510は、背景画像から人物画像（切り出し対象物）を切り出すとする場合、右端の人物像2511と背景の建物物2512の輝度画像が類似し、対象物のエッジが検出できない場合を示している。すなわち、可視光線イメージ2510では、右端の人物像2511の顔面と背景の建物物2512との輝度値がほぼ同じ値であり、両者を分離できない。

【0093】一方、赤外線イメージ2520では、人物および動物、植物は、背景物の建物物に対して反射スペクトル強度が違い、また高い温度を保持しているため、図25（b）に示すような像を得ることができる。これによれば、可視光線イメージ2510では背景との境が明確でなかった右端の人物像2511についても、形状の認識が可能となり、エッジを容易に検出することができる。

【0094】上記構造の画像読取装置によれば、外部出力装置2404で出力された画像データは、可視光線イメージと赤外線イメージとの両方を保有しているため、上述したような可視光線データでは背景画像と区別が困難な人物や動物、植物の画像について、これを分離して切り出し処理を行いたい場合、赤外線イメージでのデータを使用して前記人物画像等のエッジを検出してこれにより、背景画像から容易に切り出し処理を行うことが可能となる。また、可視光線イメージセンサ2401と赤外線イメージセンサ2402で画像を取り込むだけで、可視光線イメージと赤外線イメージから成り一面画素毎に対応付けられた画像データを得ることができるので、リアルタイム処理で背景画像から対象画像を容易に分離することが可能となる。

【0095】図26は、本発明に係る画像読取装置の測定の形態の他の例を示すブロック線図である。図24と同様の構成をとる部分については同一番号を付して詳細な説明を省略する。この画像読取装置では、可視光線イメージセンサ及び赤外線イメージセンサの代りに一つの撮像装置2405（光検出手段）を設け、この撮像装置2405の測定対象物からの反射光入射面に光半フィルタ直接照準2406を設けている。

【0096】撮像装置2405にはCCDを用いてい

〜110nmであるため、可視光線領域と赤外線領域をカバーできる。そこで、撮像装置5の測定対象側方向手前（反射光入射側）に光学フィルタ交換部2405を配設している。光学フィルタ交換部5は、赤外線領域を遮断するフィルタ（赤外線フィルタ）と可視光線領域を遮断するフィルタ（可視光線フィルタ）とが遷えられ、所定のタイミングでフィルタが切り替わるように駆動される。

【0067】この画像読取装置によれば、光学フィルタ交換部2405の動作により、一つの撮像装置2405で可視光線イメージと赤外線イメージを得ることができ小型化が可能になる。また、撮像装置2405で得られる可視光線イメージ及び赤外線イメージは、光軸を共通として撮像対象物の同じ位置を覗き取っているため、画像の対応付けを行なった際に容易に行なうことができ、先の例で行ったような校正は必要なくなる。また、光軸の合わせ込み等の光学系の調整や光を分岐させる装置も不要となるため、更なる小型化を図ることができる。

【0068】この画像読取装置では、画像を得る手順として、例えば赤外線フィルタを選択して撮像装置2405において可視光線領域の可視光線イメージを得、次に可視光線フィルタを選択して赤外線イメージを得た後、画像処理装置2403により両者を一画素単位で対応づけ、可視光線イメージと赤外線イメージを合わせ持った画像データとして記憶し、外面出力装置2404に出力する。当然ながら、先に可視光線フィルタを選択して赤外線イメージを得て、その後、可視光線イメージを得るように撮像装置2405を動作させてもよい。赤外線フィルタと可視光線フィルタの切り替えのタイミングは、全画素読み取りを終了した後に切り替えてもよいし、一フレームごとにも切り替えてもよい。

【0069】上記各例では、赤外線イメージセンサとしてCCDを用いたが、代りに赤外線感光フィルムを用いてもよい。この場合、通常のアナログカメラを用い、可視光線をカットするフィルタあるいは可視光の青緑域のみをカットするフィルタを装着して撮像を行う。また、フィルム上の赤外線イメージは、CD-ROMに落としてデジタル化できる。これらのデジタル画像を用いて、可視光線イメージ及び赤外線イメージの融合を行なう。

【0070】上述した画像読取装置は、撮像対象物の反射光（散乱光）に対して、異なる感度領域で各出力データが得られるように構成したが、一方又は両方の検出光を撮像対象物の透過光とし、透過光に対して感度領域領域を有する光検出装置を使用するものでもあってもよい。例えば、検出光を可視光（赤外線）の反射光とし、X線の透過光とし、可視領域（赤外線領域）とX線領域にそれぞれ感度特性領域を有する光検出装置を使用して得られた各出力データを画像毎に対応させることにより、

可視光線（赤外線）イメージを使用することによりX線で得られた画像データの認識精度を少なくし、撮像対象物の画像解析をより確実なものとする事ができる。

【0101】本構成によれば、撮像対象物の透過光や反射光に対して、異なる感度領域で出力データを取り込むことにより、これらの出力データを画像毎に対応させた画像を得ることができるので、データ取得の期間の制約やシステムの大型化に至るコストアップ等の問題を生じさせることなく、リアルタイム処理で切り出し等の画像処理を容易に行うことができる。すなわち、可視光線領域と赤外線領域において感度を有する光検出装置を設け、これらの出力データを対応させた画像データを得ることにより、赤外線イメージを基に対応する可視光線イメージの輝度画像を抽出することにより、所望の対象の輝度画像を容易に背景画像から切り出し処理することが可能となる。

【0102】従って、前述の（1-1）再コード化による3次元形状測定手法、（1-2）強度変調光を用いた3次元形状測定手法に、本構成の（1-3）反射光強度計測による画像切り出し方法を組み合わせる使用することにより、特定画像、例えば人物のみを取り出して、その取り出した人物についての3次元画像を生成することが可能となる。

【0103】（2）画像表示処理手段  
次に、上述の（1）3次元形状計測および画像切り出し構成によって得られる画像データの表示手段の構成例について説明する。

【0104】図27に示されるように、画像表示処理手段は第1の画像源、第2の画像源を有する。第1の画像源であるCRT1は、第1の画像1aを発生する画像源である。第2の画像源であるCRT20は、第1の画像源であるCRT1に方向して配設され、第2の画像を発生する装置である。図29は、図27の構成の原理を説明する図である。

【0105】図28は、第1の画像源であるCRT1および第2の画像源であるCRT20の対向軸3に直交する中心軸31を有し、両者の反射面2aを有するビームスプリッタ4は、中心軸31に対して、ほぼ45度傾斜して、かつ、第1の画像源であるCRT1および第2の画像源であるCRT20に接されて配設され、入射された光線を2つに分ける装置である。

【0106】直線偏光板5は、中心軸31に対して直交して、かつ、ビームスプリッタ5および図28の鏡との間に配設され、入射された光線を偏光させる装置である。1/4波長板3は、中心軸31に対して直交して、かつ、図28の鏡およびビームスプリッタ4との間に配設され、入射された光線の振動方向に位相変を生じさせる装置である。

【0107】ここで、図28に示されるように、CRT1の画像1aからの光線（100%）は、ビームスプリ

ック4により、光線7(50%)として1/4波長板3の方に反射される。光線7の残りの50%は、ビームスプリッタ4を通過する。反射した偏光しない光線7は、1/4波長板3を通過し、光線8(50%)となる。ここで、光線7は偏光していないため、1/4波長板3は、光線7に振動方向に位相差を発生させて、回転させることはない。光線8は、面鏡2により光線9(42.5%)として反射され、一点に集中し始める。偏光しない光線9は、1/4波長板3を通過し、光線10(42.5%)となる。次に、光線10(42.5%)は、ビームスプリッタ4を、半分の21.25%が通過し、光線11となる。偏光しない光線11は、直線偏光板5を通過し、元の画像1aの約91.6%となり偏光した光線12(10.625%)となる。光線12は、焦点の一点に集中し、像6(10.62%)が外観空間に形成され、観察者32は、像6を立体的に見る。

【0108】ここで、第1の画像源及び前記第2の画像源は、CRT1、CRT2のみならず、図示されない液晶表示装置、プラズマディスプレイ装置、発光ダイオード、その他一切のディスプレイ装置を含み、あるいは、実物の場合もある。さらに、直線偏光板5の表面には、光線の反射を減少するコーティングが施され、あるいは、光線の反射を減少するフィルムが貼られることが好適である。さらに、1/4波長板3の表面には、光線の反射を減少するコーティングが施され、あるいは、前記光線の反射を減少するフィルムが貼られることが好適である。

【0109】また、図30に示される本発明の他の実施の形態のように、1/4波長板3は、面鏡2の反射面2aに貼られる場合もある。

【0110】また、図31に示される本発明の他の実施の形態のように、第1の画像源と、第2の画像源とを直交した位置に配置する構成としてもよい。

【0111】すなわち、図31に示す構成は、第1の画像源1が、面鏡22に内面して、面鏡22の焦点距離の2倍の距離あるいは2倍の距離の近傍に配置され、ビームスプリッタ4が、面鏡22と第1の画像源1との対向軸21に対して、ほぼ45度傾斜して、面鏡22と第1の画像源1との間に配置され、第2の画像源20は、ビームスプリッタ4を介して観察者32に對向して、対向軸21の垂直方向に配置された構成を有する。本構成において、第1の画像源1から発生する第1の画像は、ビームスプリッタ4を通過して面鏡22においてビームスプリッタ4に45度傾斜して反射し、さらに、ビームスプリッタ4により観察者32の方向に対して反射して空中に浮かんだ立体画像として表示され、第2の画像源20から発生する第2の画像は観察者32に向かってビームスプリッタ4を通過し、平面画像として表示される。

【0112】上記各構成を有する画像表示装置により、撮影された遊技者のみの画像を第1の画像源であるCR

Tなどに表示することによって、観察者32が遊技者が空中に浮いて遊んでいるように見ることができ、

【0113】前述の(1)3次元形状計測および画像切り出し構成によって得られる画像データと、(2)画像表示処理手段で説明した図27、あるいは図30に示す画像表示手段構成を併せて構成したカラオケシステムの構成を図32に示す。

【0114】図32において、遊技者3100の画像を撮影し、画像切り出しを実行するが前述の(1)3次元形状計測および画像切り出し構成において説明した遊技者画像抽出処理手段3101であり、遊技者画像抽出処理手段3101の出力する遊技者画像を第1画像源とし、様々な背景画像のデータベースである背景画像アーカイブ3103から画像を指定する画像指定手段3105によって選択された画像を出力する背景画像出力手段3104から出力される画像を第2画像源に供給する。

【0115】第1画像源と、第2画像源とから合成画像を生成して表示する構成は、前述の(2)画像表示処理手段で説明した図27、あるいは図30と同等の画像表示手段3102である。例えば従来のカラオケシステムを併せて適用する場合は、通常のカラオケで使っている画像を図32の背景画像出力手段から第2の画像源に出力し、撮影された遊技者のみの画像を第1の画像源から出力する。このように構成することにより、通常のカラオケで使っている画面の前面に遊技者が空中に浮いて歌っている立体表示を行なうことができる。仮に立体表示を使用しない場合は、第1の画像源を表示しなければ従来のカラオケシステムを利用できる。ユーザが人物を表示したいときのみに第1の画像源に切り出した人物像を表示すればよい。

【0116】従来のカラオケシステムの張り画像をデジタル画像にして、カラオケの歌詞画像データと背景映像データを分離可能な場合は、背景映像データを第2の画像源から表示し、カラオケの歌詞を第1の画像源から出力することを停止し、第1の画像源から表示している点である。図33に、歌詞画像のみを取り出して第1画像源に出力する構成を示す。図32の構成とは異なる点として、カラオケの歌詞画像データのみを分離し、画像表示手段3102の第1画像源に出力している点である。図33の構成では、カラオケの歌詞画像のみならず、撮影した遊技者の画像を併せて第1の画像源から表示し、歌詞画像と遊技者画像が背景映像から浮き出た画像として表示する構成である。第1の画像源の出力画像は、遊技者のみ、歌詞のみ、遊技者と歌詞の両画像データ等。出力データに関する切り換えスイッチ構成を設けることで、ユーザの好みによって選択可能とすることができる。

【0117】また、第2の画像からの出力画像として、例えばコンサート会場の映像を表示することにより、第1の画像画から出力される聴いている人間の画像が、第2の画像画から表示されるコンサート会場で歌っているような表示が可能となる。また、音をイメージした曲の場合は、海の島のイメージを第2の画像画からの出力画像として用い、また、スキーなどをテーマにした曲の場合は、スキー場のイメージなどを第2の画像画からの出力画像として選ぶことによって、イメージに応じた画像表示が可能になり、聴いている人間が、より気分を高揚することが可能になると考えられる。

【0118】図34に画像イメージの例を示す。(a)は、第1の画像として遊戯者画像を用い、第2の画像となる背景画像として砂浜のイメージを併せて構成したものである。遊戯者（歌唱者）の画像は砂浜を背景として浮き出したように観察することが可能となる。(b)は、第1の画像として遊戯者画像を用い、第2の画像となる背景画像として劇場のランドスケープイメージを併せて構成したものである。遊戯者（歌唱者）の画像は劇場を背景として浮き出したように観察することが可能となる。

【0119】(c)は、第1の画像として遊戯者画像と歌謡画像を用い、第2の画像となる背景画像として砂浜のイメージを併せて構成したものである。遊戯者（歌唱者）の画像と歌謡画像が砂浜を背景として浮き出したように観察することが可能となる。(d)は、第1の画像として遊戯者画像と歌謡画像を用い、第2の画像となる背景画像として劇場のランドスケープイメージを併せて構成したものである。遊戯者（歌唱者）の画像と歌謡画像が劇場を背景として浮き出したように観察することが可能となる。

【0120】図35にカラオケスタジオに本発明のシステムを導入したイメージ図を示す。遊戯者3401の画像は、カメラ3402によって撮像され、前述した(1)3次元形状計測および画像切り出し構成に基づいて、遊戯者の画像のみが切り出して構成した画像表示処理手段の第1画像として供給する。また、カラオケ用の画像から劇場画像データのみを取り出して第1画像側に供給する。背景画像は第2画像として供給する。この構成により、遊戯者画像3403と、歌謡画像3404が背景画像に対して浮き出した表示を行なうことが可能となる。

【0121】以上、特定の実施例を参照しながら、本発明について詳解してきた。しかしながら、本発明の要旨を逸脱しない範囲で当業者が改良例の修正や代用を施し得ることは自明である。すなわち、例示という形態で本発明を開示してきたのであり、限定的に解釈されるべきではない。本発明の要旨を判断するためには、冒頭に記載した特許請求の範囲の欄を参照すべきである。

【0122】

【発明の効果】以上述べたように、本発明のカラオケ用

立体画像表示装置およびカラオケ用立体画像表示方法によれば、投影したパターンを同じ光軸で撮影したパターンを用いて再コード化する再コード化法、あるいは強度変調光を用いた3次元形状計測装置によって被写体としての例えば遊戯者（歌唱者）を含む画像の3次元データを取得するとともに、距離データに基づき特定領域画像、すなわち歌唱者である人物画像の取り出し、あるいは赤外データによる人物画像の取り出しを実行して、遊戯者（歌唱者）のみの3次元画像を表示手段により表示することにより、遊戯者（歌唱者）が空中に浮遊したような立体画像を表示することが可能となる。すなわち、遊戯者が聴いている音をリアルタイムに取り込み、なおかつ遊戯者とその背景を自動的に分離し、遊戯者を立体画像として表示が可能になり、また、その遊戯者が実際に歌っているカラオケボックスやカラオケバーの様な場所ではなくコンサート会場や屋外の曲のイメージや個人の嗜好にあったイメージの場所を背景とする事によって臨場感あふれる魅力あるカラオケ用立体画像表示装置が実現される。また、遊戯者がその映像を見ることによって歌を歌う際の感情移入が容易になり、魅力あふれるカラオケシステムが実現される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置のカラオケ構成例を示すブロック図である。

【図3】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置の撮像構成を説明する図である。

【図4】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置の処理フローを示す図である。

【図5】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置の投影パターン例を示す図である。

【図6】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置の撮影構成例を示す図である。

【図7】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置の投影パターン例を示す図である。

【図8】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置のカメラで撮影されるスリットパターンの例を示す図である。

【図9】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた3次元形状計測装置のカメラで撮影されるスリットパターンの例を示す図で

ある。

【図 1 0】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた 3 次元形状計測装置において新たにコード化されたスリットパターンの例を示す図である。

【図 1 1】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた 3 次元形状計測装置の空間コード化法による距離算出法を示す図である。

【図 1 2】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な再コード化法を用いた 3 次元形状計測装置のカラオケで撮影されるスリットパターンの例を示す図である。

【図 1 3】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像切り出し手法における距離画像の例を示す図である。

【図 1 4】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像切り出し手法における距離画像の例を示す図である。

【図 1 5】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像切り出し手法を適用した人物と背景の分離画像の例を示す図である。

【図 1 6】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像切り出し手法を適用した人物と背景の分離画像の横断断面画像の例を示す図である。

【図 1 7】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像切り出し手法を適用した人物の抽出画像の例を示す図である。

【図 1 8】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な強度計測法を用いた 3 次元形状計測装置の構成を示す図である。

【図 1 9】図 1 8 に示す平面センサを構成する素子回路を示すブロック図である。

【図 2 0】(a) ~ (d) は図 1 8 に示す平面センサの動作を説明するための波形状図である。

【図 2 1】(a), (b) は、反射光の位相遅れにより合成光の振幅が変化することを計算機シミュレーションにより表した図である。

【図 2 2】(a), (b), (c) は図 1 8 の形態に係る 3 次元形状計測装置の動作を説明するための図である。

【図 2 3】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において図 1 8 の実施例に係る 3 次元形状計測装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 2 4】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な反射光強度計測による画像切り出しを実行する画像読み取り装置【例 1】のブロック図である。

【図 2 5】図 2 4 で示す画像読み取り装置で得られる可視光イメージと、赤外線イメージとを示す図である。

【図 2 6】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な反射光強度計測による画像切り出しを実行

する画像読み取り装置【例 2】のブロック図である。

【図 2 7】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像表示装置【例 1】の構成図である。

【図 2 8】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像表示装置の原理を説明する図である。

【図 2 9】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像表示装置の原理を説明する図である。

【図 3 0】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像表示装置【例 3】の構成図である。

【図 3 1】本発明のカラオケ用立体画像表示装置において使用可能な画像表示装置【例 3】の構成図である。

【図 3 2】本発明のカラオケ用立体画像表示装置のシステム構成例【例 1】を示す図である。

【図 3 3】本発明のカラオケ用立体画像表示装置のシステム構成例【例 2】を示す図である。

【図 3 4】本発明のカラオケ用立体画像表示装置のシステムにより表示される画像イメージを説明する図である。

【図 3 5】本発明のカラオケ用立体画像表示装置をカラオケスタジオに導入したイメージを示す図である。

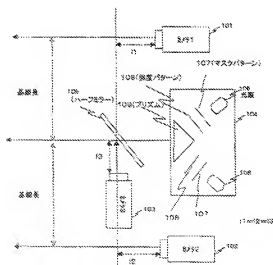
# 【符号の説明】

101	カメラ 1
102	カメラ 2
103	カメラ 3
104	投光器
105	ハーフミラー
106	光源
107	マスクパターン
108	強度パターン
109	プリズム
121, 123, 125	輝度値メモリ
122, 124, 126	パターン画像メモリ
127	フレームメモリ
128	領域分割部
129	再コード化部
130, 131	コード復号部
132	距離情報の統合部
134	3 次元メモリ
301	プリズム
302, 304	透過フィルタ
303, 305	撮像装置
601, 602, 603	カメラ
604	投光器
605	壁
606	板
801, 901	影領域
1401 ~ 1404	背景領域
1501	背景領域
1502	ドット
1701	背景

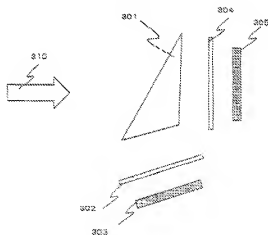
- 1801 三次元形状計測装置
- 1802 距離信号発生器
- 1802 半導体レーザ
- 1804a 照明光
- 1804b 反射光
- 1804c 参照光
- 1805 投影レンズ
- 1806 対象物体
- 1807 結像レンズ
- 1808 光学フィルタ
- 1809 平面センサ
- 1810 ハーフミラー
- 1811A, 1811B シャッタ
- 1812 画像メモリ
- 1813 距離演算部
- 1814 CPU
- 1814a 半導体レーザモニタ出力線
- 1815 反射ミラー
- 1900 フォトダイオード
- 1901A 第1のバイパス回路切り替え部
- 1901B 第2のバイパス回路切り替え部
- 1902 バイパスフィルタ (BPF)
- 1903 ビークホールド回路
- 1903a 比較器
- 1903b ダイオード
- 1903c コンデンサ
- 1904 電流変換回路
- 1905 バイパス配線
- 1906 スイッチ

- 1907 電荷蓄積回路
- 2401 可視光線イメージセンサ
- 2402 赤外線イメージセンサ
- 2403 画像処理装置
- 2404 外部出力装置
- 2405 撮像装置
- 2406 光学フィルタ交換部
- 2510 可視光線イメージ
- 2511 人物像
- 2512 透明物
- 2520 赤外線イメージ
- 2521 人物像
- 1 CRT
- 2 凹面鏡
- 3 1/4波長板
- 4 ビームスプリッタ
- 5 ビームスプリッタ
- 20 CRT
- 2101 遊戯者画像抽出処理手段
- 2102 画像表示手段
- 3103 背景画像アライフ
- 3104 背景画像出力手段
- 3105 画像指定手段
- 3106 データ選択手段
- 3401 遊戯者
- 3402 カメラ
- 3403 遊戯者画像
- 3404 監視画像

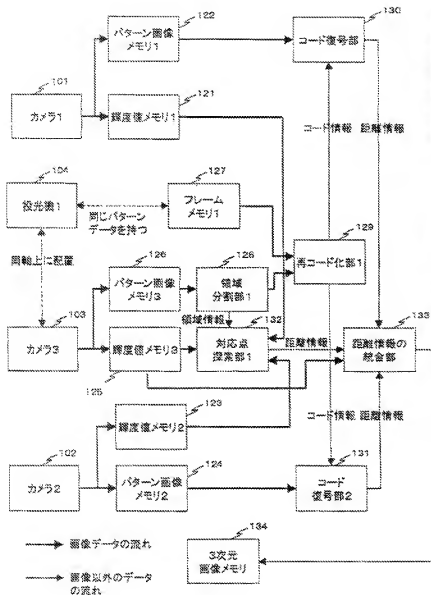
【図2】



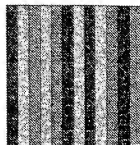
【図3】



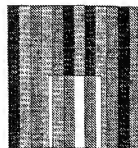
【図1】



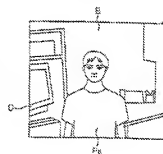
【図7】



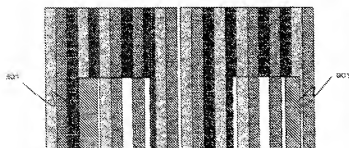
【図12】



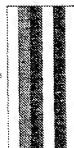
【図13】



【図8】



【図9】



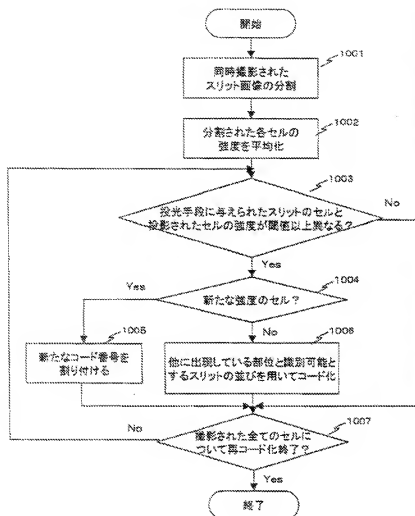
【図10】

【図16】

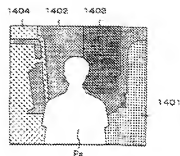




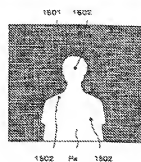
【図4】



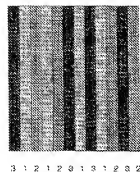
【図14】



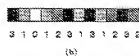
【図15】



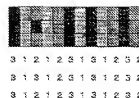
【図5】



(a)

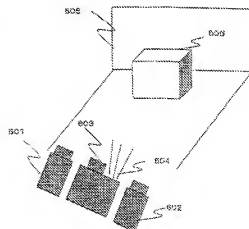


(b)

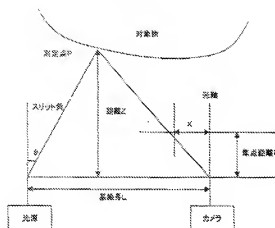


(c)

【図6】



Year	Age	Sex	Weight
1980	10	M	100
1981	11	F	110
1982	12	M	120
1983	13	F	130
1984	14	M	140
1985	15	F	150
1986	16	M	160
1987	17	F	170
1988	18	M	180
1989	19	F	190
1990	20	M	200
1991	21	F	210
1992	22	M	220
1993	23	F	230
1994	24	M	240
1995	25	F	250
1996	26	M	260
1997	27	F	270
1998	28	M	280
1999	29	F	290
2000	30	M	300
2001	31	F	310
2002	32	M	320
2003	33	F	330
2004	34	M	340
2005	35	F	350
2006	36	M	360
2007	37	F	370
2008	38	M	380
2009	39	F	390
2010	40	M	400
2011	41	F	410
2012	42	M	420
2013	43	F	430
2014	44	M	440
2015	45	F	450
2016	46	M	460
2017	47	F	470
2018	48	M	480
2019	49	F	490
2020	50	M	500
2021	51	F	510
2022	52	M	520
2023	53	F	530
2024	54	M	540
2025	55	F	550
2026	56	M	560
2027	57	F	570
2028	58	M	580
2029	59	F	590
2030	60	M	600
2031	61	F	610
2032	62	M	620
2033	63	F	630
2034	64	M	640
2035	65	F	650
2036	66	M	660
2037	67	F	670
2038	68	M	680
2039	69	F	690
2040	70	M	700
2041	71	F	710
2042	72	M	720
2043	73	F	730
2044	74	M	740
2045	75	F	750
2046	76	M	760
2047	77	F	770
2048	78	M	780
2049	79	F	790
2050	80	M	800
2051	81	F	810
2052	82	M	820
2053	83	F	830
2054	84	M	840
2055	85	F	850
2056	86	M	860
2057	87	F	870
2058	88	M	880
2059	89	F	890
2060	90	M	900
2061	91	F	910
2062	92	M	920
2063	93	F	930
2064	94	M	940
2065	95	F	950
2066	96	M	960
2067	97	F	970
2068	98	M	980
2069	99	F	990
2070	100	M	1000



[ 58 ] 7

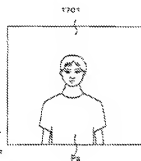
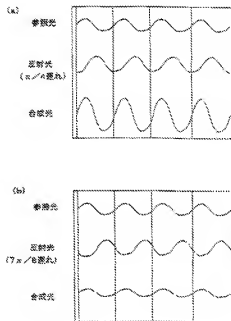
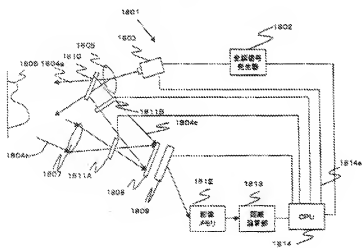


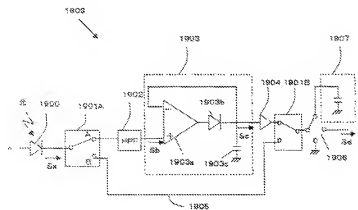
图 2-1-3



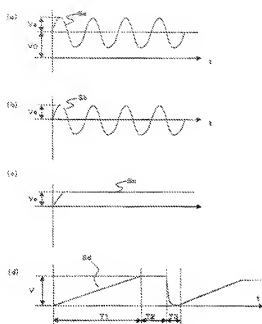
1991



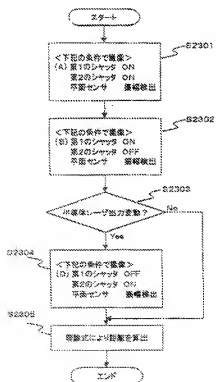
1000 1000 1000 1000



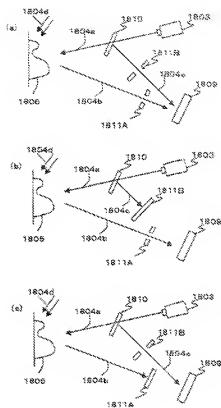
[1920]



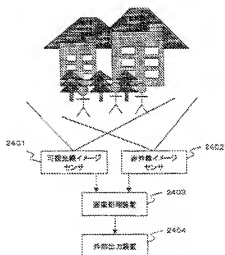
1992 2 21



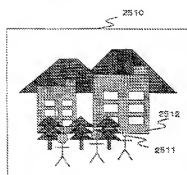
100 12 21



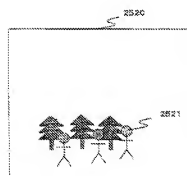
[ 24 ]



【図25】

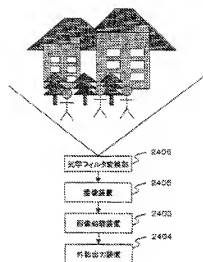


(a) 可視光線イメージ

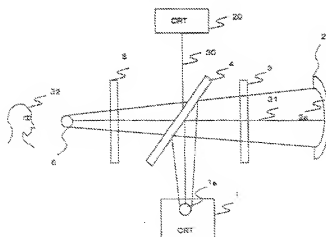


(b) 外部撮イメージ

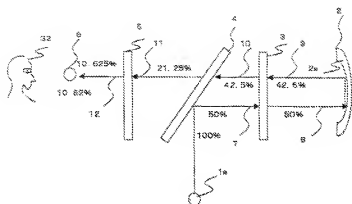
【図26】



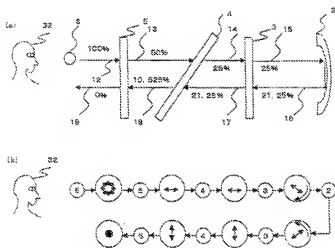
【図27】



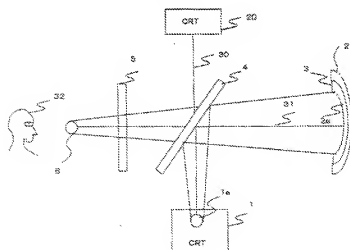
【图 2.6】



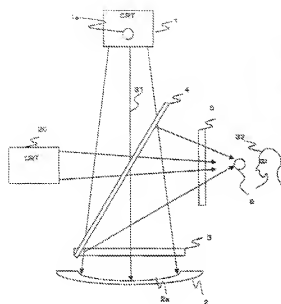
1291



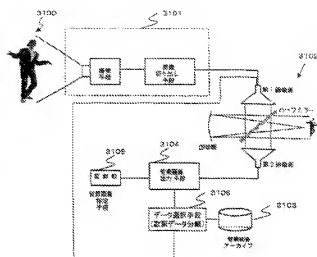
11301



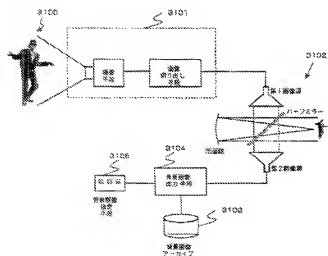
【図31】



【図32】



【図32】



Word  
Date  
Page



## フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup> 義別記号  
H04N 7/18

(72) 発明者 伊藤田 哲男  
神奈川県足柄上郡中井町坂430 グリーン  
テクナカ、富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 西川 修  
神奈川県足柄上郡中井町坂430 グリーン  
テクナカ、富士ゼロックス株式会社内

(72) 発明者 出塚 晴康  
東京都豊島区東池袋2丁目23番2号 サミ  
ー株式会社内

(72) 発明者 ダグラス エル. ロビンソン  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14901  
エルマイラ、イースト センター ス  
トリート 301

F I ナコード (参考)  
H04N 7/18 V

(72) 発明者 ケネス エス. ウェストポート  
アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14901  
エルマイラ、イースト センター ス  
トリート 301

Fターム (参考) 5B05Q AA08 BA09 BA12 DA07 EA06  
EA07 EA19 FA02 FA06  
5B057 BA01 BA02 GA08 GA12 GA16  
CB08 CB13 CB16 CB14 CE08  
DA08 DB03 DB09 DGB2  
5C054 AA01 CA04 CG02 CH01 EA01  
EA05 FA01 FC12 FD02 FE12  
HA00  
5C061 AA06 AB04 AB08 AB12 AB14  
AB18  
5D108 BE10